

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»**

Факультет електроніки

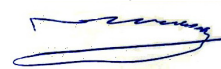
(повна назва інституту/факультету)

Акустичних та мультимедійних електронних систем

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри



С.А. Найда

(ініціали, прізвище)

“01” червня 2020 р.

**Дипломна робота
на здобуття ступеня бакалавра**

зі спеціальності
(спеціалізації)

171 Електроніка (Електронні та інформаційні
системи і технології телебачення, кінематографії та
звукотехніки)

(код і назва)

на тему:

«Студії звукозапису звукових програм різних жанрів»

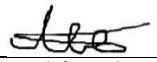
Виконав:

студент IV курсу, групи ДВ-61

(шифр групи)

Лисюк Василь Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

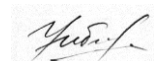


(підпис)

Керівник

ст. викл. Гребінь О.П.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)



(підпис)

Консультант

(назва розділу) (посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

ст. викл. каф. ЕПС А.В. Заграничний

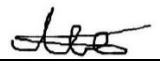
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)



(підпис)

Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає
запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студент



(підпис)

Київ – 2020 року

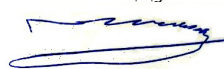
**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Інститут (факультет) Факультет електроніки
(повна назва)

Кафедра Акустичних та мультимедійних електронних систем
(повна назва)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність (спеціалізація) 171 Електроніка (Електронні та інформаційні системи
і технології телебачення, кінематографії та звукотехніки)
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
 С.А. Найда
(ініціали, прізвище)

«25» травня 2020 р.

**ЗАВДАННЯ
на дипломну роботу студенту
Лисюку Василю Миколайовичу**
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Студії звукозапису звукових програм різних жанрів

керівник роботи Гребінь Олександр Павлович, ст.викл.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «25» травня 2020 р. №1196-с

2. Термін подання студентом роботи 01 червня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи Звукозапис натуральних та електронних джерел.
Обладнання сучасних студій. Жанри та стилі музичних програм.

4. Зміст роботи Визначити основні вимоги до облаштування студій
звукозапису. Зазначити основне обладнання студій. Зазначити склад музичних
інструментів в залежності від жанру музичної програми та стилю музики.
Визначити програмні та апаратні засоби для запису звукових програм в студії.
Дослідити звукозапис звукових програм різних жанрів.

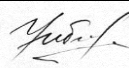

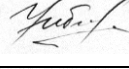
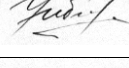
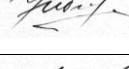

5. Перелік ілюстративного матеріалу (із зазначенням плакатів, презентацій
тощо) презентація з наведеними результатами аналізу, характеристики джерел
звуку в студіях запису, таблиці порівняння характеристик джерел звуку та
обладнання студій звукозапису, структура обладнання студій.

6. Консультанти розділів роботи*

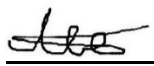
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 13 квітня 2020 р.

Календарний план


№з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання першого розділу	8.05.2020	Виконано 
2	Написання другого розділу	20.05.2020	Виконано 
3	Написання третього розділу	30.05.2020	Виконано 
4	Написання четвертого розділу	31.05.2020	Виконано 
5	Підготовка матеріалів до друку та оформлення пояснювальної записки	1.06.2020	Виконано 
6	Підготовка та оформлення презентації для доповіді	6.06.2020	Виконано 

Студент


 (підпис)
В. М. Лисюк

(ініціали, прізвище)

Керівник роботи


 (підпис)
О. П. Гребінь

(ініціали, прізвище)

* Консультантом не може бути зазначено керівника дипломної роботи.

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 115 с., 3 табл., 25 рис., 1 дод., 64 джерел.

СТУДІЇ ЗВУКОЗАПИСУ РІЗНИХ ЖАНРІВ, ЖАНРИ ПРОГРАМ, СТИЛІ ПРОГРАМ, ЗВУКОЗАПИС, АКУСТИЧНА ОБРОБКА ПРИМІЩЕНЬ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ ДЖЕРЕЛ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ, ОСОБЛИВОСТІ ЗАПИСУ, ЗАПИС МУЗИЧНИХ ПРОГРАМ РІЗНИХ ЖАНРІВ ТА СТИЛІВ.

Об'єктом дослідження є студії звукозапису музичних програм різних жанрів.

Метою роботи є аналіз акустичних параметрів студії звукозапису, формування груп музичних інструментів при запису та особливості запису музичних програм різних жанрів.

Метод дослідження – теоретичне дослідження студій звукозапису натуральних та електричних інструментів в залежності від жанру та стилю музики, акустичного обладнання.

Галузь застосування: студії звукозапису, концертні та театральні зали.

THE ABSTRACT

115 pp., 3 tab., 25 figures, 64 sources.

NATURAL SOURCES OF SOUND, GENRE OF THE PROGRAM, SOUND RECORDING, ELECTROMUSICAL INSTRUMENTS, SOFTWARE.

The object of research is recording studios of various genres.

The aim of the work is an analysis of the acoustic parameters of the recording studio, the formation of groups of musical instruments during recording and features of recording music programs of different genres.

Research method - recording studios of natural and electric instruments depending on the genre and style of music, acoustic equipment.

Field of application: recording studios, concert and theater halls.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
1 СТВОРЕННЯ СТУДІЇ ЗВУКОЗАПИСУ: МЕТОДИЧНІ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ	9
1.1 Термінологія та визначення.....	9
1.2 Визначення та загальна характеристика студій звукозапису	13
1.3 Особливості та вимоги до акустичних параметрів проектування студій звукозапису.....	16
1.4 Звукотехнічне обладнання студій звукозапису	21
1.5 Контроль сигналів у студіях звукозапису.....	32
1.6 Апаратно-програмні засоби забезпечення запису звуку у студіях.....	33
2 ЖАНРИ ТА СТИЛІ МУЗИЧНИХ ПРОГРАМ.....	37
2.1 Обробка музичного звуку. Професійні програми	37
2.2 Музичні жанри та стилі, що використовують натуральні, електронні та комбіновані музичні інструменти	42
2.2.1 Класифікація різних жанрів музики	43
2.2.2 Особливості стилів звукових програм, їх відмінності у звучанні.....	43
3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЖЕРЕЛ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ.....	49
3.1 Технічні параметри джерел звукових сигналів	49
3.2 Параметри різних музичних інструментів	54
4 ПРОГРАМИ ДЛЯ РОБОТИ ІЗ ЗВУКОМ	58
4.1 Особливості запису музичних програм у концертній залі.....	58
4.2 Особливості запису звукових програм для масового використання (на компакт-дисках) та концертної діяльності («мінусовки»).....	67

4.3 Особливості запису музичних колективів з великою кількістю виконавців	73
4.4 Особливості запису музичних програм у «домашніх» умовах.....	75
4.5 Формування груп музичних інструментів при запису звукових програм .	77
4.6 Особливості студій озвучування фільмів	86
4.7 Особливості багатоканального звукозапису.....	97
5 ПОРІВНЯННЯ СТУДІЙ	102
5.1 Комп'ютерна студія звукозапису як інструмент музичної творчості та феномен музичної культури	102
ВИСНОВКИ	107
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	109
ДОДАТОК А THE SUMMARY	114

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

МКТ	— музично-комп'ютерні технології;
МК	— музично-комп'ютерні;
ПК	— персональний комп'ютер на операційній системі Windows;
ОЗУ	— оперативна пам'ять;
МАС	— Macintosh Operating System;
ЕМІ	— Електронно-музичні інструменти;
АЧХ	— амплітудно-частотна характеристика;
ВЧ	— високі частоти;
НЧ	— низькі частоти;
ПЗ	— програмне забезпечення;
MIDI	— Musical Instrument Digital Interface;

ВСТУП

Інноваційно-технологічна діяльність в економіці розвинених країн пов'язана із застосуванням новітніх наукових досягнень. Продукти, створені за новітніми технологіями, забезпечують конкурентні переваги компаніям, визначаючи перспективи їх розвитку. При цьому в вартості виробленого продукту питома вага наукових знань може становити значну частину (до 15%). Сучасну тенденцію технологічного оновлення можна визначити таким чином: стати досконалішими, дешевше, простіше у використанні.

Будучи одночасно ускладненням і спрощенням життя, технології розрізняються різноманіттям вирішуваних з їх допомогою задач. У сучасній культурі присутні різні види технологій: забезпечують різні виробничі процеси, їх безпеку, організацію праці, службове зберігання інформації, що полегшує виконання рутинних побутових обов'язків, технології торгівлі, туризму і розваг, освітні та навчальні технології, пов'язані з різними видами творчості (інформаційні, музично-комп'ютерні технології, аудіо-візуальні, мультимедійні тощо). В цілому технології спрямовані: на надання швидких рішень, які не потребують фізичних або психічних зусиль; отримання швидкого результату; підвищення працездатності; збереження праці і часу; культивування відчуття комфорту і стабільності.

Музика є сферою, вельми вразливою до сучасних технологічних інновацій, тому музично-комп'ютерні технології динамічно розвиваються в області сучасної музичної культури. Продуктивність творчої діяльності сучасного музиканта, котрий використовує музично-комп'ютерні технології, стає вище завдяки тому, що відбувається автоматизація різного роду музичних рутинних дій, а нотний текст набуває цифровий вигляд з усіма подальшими перевагами в роботі з ним.

Існує багато видань, в яких з більшим чи меншим ступенем в подробицях освітлено глобальне коло проблем, пов'язаних з використанням комп'ютерних можливостей в музиці. Особливо відзначимо роботи П. Б'юка

«Живий звук. РА для виступаючих музикантів» і В.Г. Динова «Звукова картина: записи про звукорежисуру» [1; 2]. У них викладені такі питання, як озвучування залів і відкритих приміщень, звукорежисура живих концертів, розрахунок акустики приміщень, вибір мікрофонів, мікшерів і звукопідсилювальної апаратури, комутація, фізика звуку, MIDI-технології та багато інших.

Роль комп'ютерних технологій в медіареальності досліджувалася в роботах В. Беньяміна, С. Жижека, М. Маклюєна, Н.І. Дворко, Н.Б. Кирилової, К.Е. Разлогова, В.В. Савчука та ін.

Для розуміння ролі музично-комп'ютерних технологій і технологій обробки звуку в структурі сучасної мультимедійної культури важливими є роботи А. А. Денікіна і А. І. Каптерева, які досліджують різні прояви мультимедійності в культурі і їх зв'язку зі звуковим оформленням.

Питання моделювання творчих процесів за допомогою музично-комп'ютерних технологій були досліджені в роботах М.С. Заливадного, Е.В. Кібіткіної, С.В. Чібірева і ін. Проблема обробки, розпізнавання та ідентифікації музичних сигналів аналізувалася А.В. Давидовим, А.С. Фадєєвим, а також Е.А. Кочегурової, А.А. Кудінова і ін. Проблемам семантики музичної нотації присвячені роботи І.А. Герасимової і ін.

Основною метою роботи є виклад основних принципів роботи комп'ютерної студії звукозапису як системи для роботи з музичним матеріалом композитора, виконавця і звукорежисера, яке включає опис механізмів створення, освоєння, збереження, поширення та відтворення звукових сигналів, як видів соціально-культурної творчості, що дозволяють залучити людину в світ культури, як область науки і соціальної практики, систему поширення культурних цінностей.

1 СТВОРЕННЯ СТУДІЇ ЗВУКОЗАПИСУ: МЕТОДИЧНІ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ

1.1 Термінологія та визначення

Звук - механічні коливання в пружних середовищах , частоти яких лежать в межах від 20-20000 Гц (це чутний звук). Звук менший за 20 Гц називається інфразвуком, більше 20000 Гц - ультразвуком. Швидкість звуку становить 340 м / сек (за умов нормальної температури, довжина хвилі 1000 мм на частотах 340 Гц; 200 мм - 1700 Гц; 330 мм - 10200 Гц. Зміну інтенсивності звуку вимірюють в децибелах (дБ). При 6 дБ відбувається зміна звуку в 2 рази; при $6 + 6 = 12$ дБ - зміна в 4 рази; при $6 + 6 + 6 = 18$ дБ - зміна в 8 разів і так далі. Значення 0 дБ –це межа чутливості вуха людини. 10 дБ - шелест листя; 0 дБ - тихий сад; 30 дБ - тиха кімната; 40 дБ - тиха музика, шум у житловому приміщенні; 50 дБ - шум в ресторані; 60 дБ - середній рівень розмовної мови на відстані 1 метру. 70 дБ - шум мотора вантажного автомобіля, 80 дБ - галаслива вулиця, 90 дБ – звуки симфонічного оркестру, 100 дБ – сирена, 110 дБ - пневматичний молот, 130 дБ - больовий поріг.

Гучність звуку визначається амплітудою коливань, висота - частотою коливань. Тембр - амплітудою коливань обертонів.

Закономірності сприйняття людиною гучності, висоти і тембру звуку мають суттєво нелінійний характер. Гучність звуку відповідає суб'єктивним сприйняттям сили звуку. Відчуття приблизно пропорційно логарифму роздратування. Сприйняття інтенсивності звуку нелінійно і сильно залежить від частоти. При цьому нормована гучність звуку вимірюється в одиницях, що називаються фонами.

Обертон - власна частота вище першої, найнижчої (основний тон). Обертони, частоти яких відносяться до частоти основного тону як цілі числа, називаються гармоніками, при цьому, основний тон вважається першою гармонікою. Якщо звук містить в своєму спектрі тільки гармоніки, то їх сума є

періодичним процесом і звук дає чітке відчуття висоти. Сукупність обертонів, що становлять складний звук, називається спектром звуку.

Висота звуку, включає два різних компонента - висоту та темброву характеристику. У звуках складного характеру зміна висоти пов'язана зі зміною деяких тембрових властивостей. Пояснюється це тим, що при збільшенні частоти коливань, зменшується число частотних тонів, доступних нашому слухового апарату.

Акустичним балансом називається співвідношення прямих і відбитих сигналів. Тут оцінюється розташування і переміщення джерел звуку по глибині, наявність ясно виражених звукових планів (глибинних пластів). Музичним балансом називається співвідношення прямих сигналів. Оцінюється логічність рівнів звучання джерел звуку відповідно один одного: або з точки зору достовірності передачі природного першоджерела, або з точки зору драматургічного відповідності змісту.

Стереофонічним враженням називається локалізація джерел звуку в горизонтальній площині. Оцінюється логічність розташування джерел звуку по панорамі. (Цей параметр не оцінюють в монофонічних фонограмах.)

Тракти. На даний час тракт студії звукозапису складається з двох частин: аналогової і цифрової.

Звукоізоляція - зниження рівня шуму, за допомогою звукоізоляційних матеріалів.

Звукопоглинання - це зниження енергії відбитої від огорожі звукової хвилі, при цьому джерело сигналу і його приймач знаходяться в одному й тому ж приміщенні.

Звукопоглинальний матеріал може бути перфорованим або пористим, зазвичай він має відкриту структуру. Звукопоглинання допомагає прибирати відлуння, покращувати розбірливість мови [1].

Перелік типів звукоізоляційних матеріалів: звукоізоляційний акустичний герметик, звукоізоляційні плити з пінополіуретану, звукоізоляційні підкладки під покриття для підлоги, звукоізолюючі панелі для підлоги, звуковбирний

лінолеум, звукоізоляційна стрічка для демпфірування коливань, звукоізоляційний поролон, негорючі звукопоглинальні плити з мінеральної вати, звукоізоляційні панелі, рулонні матеріали від ударного шуму на основі бітуму, шумоізоляційні мати для плаваючих підлог, звукоізоляційна основа для плаваючих підлог, вібровбираюча і звуковбирна мастика, напилувальна рідка звукоізоляція на основі целюлози, звукоізоляційна піна, пробкові підкладки.

Реверберація (відлуння) – ефект, що створюється під час звучання звуку в замкнутому просторі, в результаті чого відображення від поверхонь викликають велику кількість відлуння, після чого звук повільно загасає через поглинання звукових хвиль поверхнями і повітрям. Тривалість загасання відображень - це час реверберації.

Властивості, які найбільш сильно впливають на просторові враження від реверберації: відсоток прямого звуку, відсоток ранніх віддзеркалень, їх просторовий розподіл і час, відсоток ревербераційного хвоста, його просторовий розподіл і час, тривалість попередньої затримки (передзатримка).

Тривалість попередньої затримки має особливе значення. Це проміжок часу між прямим звуком і його першим відображенням. Налаштування його тривалості дає можливість визначити положення джерела звуку в просторі.

Оптимальний час реверберації залежить від типу музики або звуків, які повинні звучати в просторі. Приміщення, що використовуються для передачі мови, зазвичай вимагають більш короткого часу реверберації, для більшої чіткості слів.

Головні фактори, які впливають на час реверберації: розмір і форма приміщення, матеріали, які використовуються при його будівництві.

За допомогою реверберації можна створити ефект наближення і видалення джерел звуків. Для цього поступово змінюють рівень реверберації, створюючи ілюзію зміни звукового плану.

Цей ефект також не рідко використовують для покращення і підкреслення художньої виразності мовлення, вокалу, звучання музичних інструментів. Реверберації може нести не тільки характер зовнішнього

оформлення, але і використовуватися як засіб посилення драматичної дії. Наприклад шепіт, що було записано з великим часом реверберації, дає можливість створити напружений, лякаючий ефект.

Ревербератор – це прилад або програма, що імітує ефект реверберації. Відлуння, створене за допомогою таких пристроїв, називається штучним та може виконувати два завдання: створення природного просторового ефекту та створення штучних ефектів, які не існують в природі.



Рисунок 1.1 - Ревербераційна кімната

Ділей (затримка) – ефект затримки звуку, що відбувається за допомогою запису вхідного сигналу з подальшим відтворенням його через певний період часу. Затриманий сигнал може відтворюватися один раз або кілька разів (для створення повторюваного звуку, схожого на розпадається відлуння).

У популярній і електронній музиці ділей може використовуватися для створення щільних текстур. Дуже великий час затримки – біля 10 секунд або більше - використовуються для створення петель цілих музичних фраз. Також дуже часто використовується ехокомплекс, який створює повторювані затримки синхронно з музичним ритмом, це дає змогу комбінувати і рекомбінуються ноти цікавими способами.



Рисунок 1.2 – Гітарна педаль ефектів ділей

Багато сучасних ділеїв мають великий набір варіантів налаштувань, включаючи контроль часу до відтворення затримок сигналів, дозволяють вибрати загальний рівень обробленого сигналу по відношенню до сухого (не обробленого), або рівень на якому затриманий сигнал подається назад в буфер, який буде знову повторюватися - зворотний зв'язок.

1.2 Визначення та загальна характеристика студій звукозапису

З середини 90-х років 20-го століття, з моменту, коли комп'ютери стали здатні повноцінно обробляти звукову інформацію в реальному часі, з'явилися нові методи інтерактивної взаємодії користувача з музичною моделлю, сформувалися нові погляди на комп'ютер, як на інструмент музиканта. Отримали розвиток напрямку, пов'язані з аналізом і моделюванням процесу музичної творчості, які відкривають нові можливості в області як теорії музики, так і психології музичної творчості в цілому. Все це вимагає підготовки, з одного боку, музикантів, які знаються на сучасних музично – комп'ютерних технологіях, з іншого боку, фахівців технічного профілю, що мають основи загальної музичної освіти і володіють знаннями в області програмування звуку, звукосинтезу, звукотембрального і музичного програмування, моделювання музично-творчих процесів і професійно володіють технологіями студійного звукозапису, фахівців, здатних займатися моделюванням як одним з

перспективних методів об'єктивного дослідження музичної творчості. Цим пояснюється створення спеціальних орієнтованих на широку аудиторію навчальних курсів і навчальних посібників, що дозволяють доступно викласти основи акустики і принципи роботи МК і ЕМІ. Останнім часом з'явився значний інтерес музикантів до МКТ, зокрема до комп'ютерної музики: багатогранність, глобальна застосовність комп'ютерної музики дають нові, по суті безмежні можливості самореалізації, стимулюють стрімкий розвиток інтелекту, піднімаючи навчання на новий рівень. Сумісність комп'ютерної музики з традиційними музичними технологіями створює умови для спадкоємності музичних епох і стилів, їх взаємопроникнення і синтезу, зміцнюючи інтерес до музичної культури в цілому.

Окреслені механізми створення, освоєння, збереження, поширення та відтворення цінностей музичної культури створюють основу для розгляду комп'ютерної студії звукозапису як інструменту музичної творчості і феномена сучасної музичної культури.

Класифікація студій звукозапису

Згідно з діючими нормативними документами, актуальною класифікацією на сьогодні є наступна (по радіомовленню): велика (С-1000), середня (С-450), мала (С-250), камерна (С-150).

Окрім цього розрізняють: музичні студії, літературно-драматичні студії (С-100), мовні студії (С-50), речові дикторські студії (С-24-36), телевізійні студії: велика (С-450-600), середня (С-300), мала (С-150), дикторська програмна (С-60-80).

Цифра після букви «С» («студія») означає площу приміщення в метрах квадратних.

Всі студії звукозапису можна розділити на типи, в залежності від застосування (студії звукозапису, телевізійні, радіомовні звукові студії, тон-ательє на кіностудіях та інші).

По виду звукового матеріалу для запису (камерні, великі музичні, мовні та літературно-драматичні). За кількістю виконавців - (великі, середні, малі –за розміром кімнати).

Звичайно, існують і інші способи класифікації студій звукозапису в залежності від інших критеріїв.

Кімнатна студія характеризується невеликою кількістю обладнання. Виділена домашня студія – звичайна житлова кімната, використовувана тільки з функцією звукозапису. Вона може включати в себе тільки студійні меблі і акустичну обробку, комп'ютер. Або таке мінімальне обладнання: стіл, робоча станція, стільці, басові пастки, акустичні панелі, дифузори, акустичні фільтри, підставки під монітори, стійки для моніторів.

Напівпрофесійна студія – в ній є обладнання, необхідне для одночасного запису декількох музикантів. Необхідне для неї обладнання: комп'ютер , цифрова звукова робоча станція, аудіоінтерфейс ,мікрофони, навушники, студійні монітори, кабелі, мікрофонні стійки, поп-фільтр.

Професійна студія – повинна бути розташована в нежитлових будівлях, в ній присутнє все необхідне обладнання для отримання професійних результатів.

Обладнання професійної студії: рекова стійка, джерело стабілізованого живлення, мікрофонний передпідсилювач, підсилювач для навушників, система управління моніторами, віртуальні інструменти, MIDI-контролер, електронні барабанні установки, панель управління, додатки / плагіни, мультитор, джерело безперебійного живлення, дірект-бокс.

Сучасні професійні студії відрізняються від домашніх студій можливостями виробництва багатоканального і hi-res-звуку, продуманою акустикою контрольних приміщень, складною системою моніторингу, наявністю в штаті фахівців високого класу [2].

1.3 Особливості та вимоги до акустичних параметрів проектування студій звукозапису

Як правило, на сьогоднішній день, студії звукозапису мають наступні приміщенні: безпосередньо студійне приміщення (тон-зал, де відбувається виконання і запис музики). У цій кімнаті розташовані мікрофони, працюють виконавці, контрольне приміщення (мікшерна). Тут встановлюються всі необхідні види апаратури для запису та обробки звуку (мікшерні пульти, комп'ютерні робочі станції, контрольні агрегати та інше). Тут знаходиться робоче місце звукорежисера, технічна апаратна (зберігаються деякі види апаратури, такі, як стійки з підсилювачами та інші).

До різних студій ставлять різні вимоги до рівня звукоізоляції і звукового фону. Окрім цього, необхідно враховувати типовий режим освітлення, розміщення камер, моніторів, оптимальні значення реверберації. Повний перелік вимог до студій в залежності від їх призначення, описаний в вітчизняних та міжнародних стандартах (EBUR22-1998, СНиП 2.08.02-89 та інші).

Вибір об'єму студії здебільшого залежить від типу музики, яка буде тут записуватися. Розмір кімнати обирається в залежності від заданого оптимального часу реверберації та максимального числа виконавців (що можуть розміщуватися в студії одночасно).

Питомий обсяг кімнати на одного виконавця повинен бути від 10 - 18 метрів квадратних.

При записі музики в невеликих студіях, це неминуче спотворює тембр через резонанс приміщення в чутній області, порушення балансу гучності і порушення просторової панорами. Виходячи з цього, можна зробити висновки, що мінімальний обсяг студії звукозапису для запису музичних творів повинна бути не менш 200 метрів кубічних.

Що до форми студії звукозапису, цей параметр не менш важливий для забезпечення якісного звуку. Форма студії має велике значення для

забезпечення структури бічних відображень - ранніх відбиттів, дифузності (однотонності) звукового поля. Це дуже важливо для якісного запису звуку.

Великі студії здебільшого виконуються не у вигляді прямокутника, а в більш складній формі. Якщо приміщення невелике або середнє, то частіше за все воно прямокутне. При цьому необхідно правильно розрахувати пропорцію сторін. Робиться це відповідно правила «золотого перетину», стелі в цих студіях повинні бути не менше 3 метрів.

Найважливішим параметром, який визначає звукове поле студії, можна назвати оптимальний час реверберації. Даний показник залежить від виду виконуваних програм та від обсягу приміщення. Для симфонічної музики він становить від 2 - 2,2 секунд, джазової та естрадної - 0,9-1,1 секунди.

Для передачі звуків мови в студії з об'ємом в 500 кубічних метрів, необхідно домагатися оптимального часу реверберації біля 0,7-0,8 секунд. У літературно-драматичних студіях час реверберації має бути 0,5 - 0,6 секунд. У мовних студіях при передачі інформаційних програм, час реверберації не повинен перевищувати 0,4с.

Звукоізоляція студії звукозапису.

Оскільки не існує дієвих варіантів та норм, що виявляють допустимий рівень шуму, його розраховують на етапі конструктивних розрахунків.

При акустичному проектуванні студії потрібно враховувати два пункти по звукоізоляції, а саме, захист від сторонніх шумів, що можуть проникати із вулиці, та створення ідеального звукового поля в середині приміщення. Для різних об'єктів використовують різні матеріали для монтажу і самий тип монтажу (каркасний, без каркасний). Все залежить від типу будинку чи споруди, де створюється студія, та поставлених задач, що вимагає замовник, тобто музики, що буде записуватися на об'єкті.

Для зведення вокалу, запису композицій та інших задачах, де діапазон шумів буде сильно варіюватися використовують каркасний метод шумопоглинання. Це дає змогу видаляти шумове навантаження, що буде

виходити із приміщення, краще. Товщина конструкції може змінюватися в залежності від рівня децибел.

Низькі частоти.

Інше важливе правило: звукоізоляція стає менш ефективною з пониженням частоти звуку. При зниженні звуку на октаву ізоляційний ефект стіни зменшується в два рази. Таким чином, товста стіна є хорошим засобом для ізоляції середніх і високих частот, але чим глибше бас, тим більше проблем. Це пов'язано з тим, що ослаблення звукової енергії є частотно-залежною. Тому ефективність звукопоглинання змінюється в децибелах на смугу частот від 100 Гц до 3 кГц і вище. Ця величина називається індексом звукопоглинання (Sound Reduction Index). Середнє значення може бути 45-дБ для тонкої цегляної стіни і 50 дБ для товстої стіни (в дві цеглини). Практично це означає, що якщо всередині приміщення музика звучить голосно, то із зовнішнього боку її теж буде чути, хоча і набагато тихіше, причому в основному будуть чути басы. Якщо стіни вашої студії безпосередньо з'єднуються з житлом сусіда, то гучність з його боку буде абсолютно неприйнятною.

Подвійні стіни.

Рішення, яке досить швидко приходить в голову - це думка про будівництво подвійних стін з повітряним запасом між ними. Дійсно, це дає значні переваги, але не такі великі, як можна подумати. Якщо припустити, що одна стіна зменшує гучність звуку на 45 дБ, то дві стіни зменшать її на 90 дБ; на практиці це вийде не так :, принаймні якщо відстань між стінами буде менше метра. Будувати такі стіни було б непрактично. Якщо між стінами залишено невелику відстань, то повітря, що знаходиться між ними, часто негативно впливає на звукоізоляцію. Наскільки сильно? Зазвичай простіше спершу побудувати, а потім вже виміряти коефіцієнт звукопоглинання. Відомо, однак, що кілька стін з повітряними зазорами між ними на практиці забезпечують меншу звукоізоляцію, ніж одна товста стіна. Проблематичні ділянки приміщення Основні проблеми при звукоізоляції в звичайній домашній студії виникають з стінами і дверима. Незважаючи на те, що реклама обіцяє, що

подвійні вікна значно зменшують проникнення звуку, це не зовсім так. Як і раніше велика кількість звуку буде проходити крізь них. Можна поліпшити ситуацію самостійно, за допомогою підручних засобів: установка додаткових товстих стекол з великими зазорами між ними. Можна також піти всупереч громадській думці і закласти вікна мішками, шматками цементу або спеціально зробленими жалюзі. Важкі портьєри також сприяють більшій звукоізоляції, але не є панацеєю. Дивно велика кількість звуку проходить через двері. Це відбувається, по-перше, тому, що двері зазвичай не так щільно закриваються, як вікна, а також тому, що сучасні двері зроблені з легких матеріалів. Рішення може полягати в установці хороших замків, збільшенні маси дверей, встановлення багатошарових дверей або подвійних дверей.



Рисунок 1.3 – Звукоізоляція стін

Підлога.

Цементну підлогу до певної міри не створюють проблем, навіть на гучному звуці, але дерев'яні підлоги мало сприяють звукоізоляції. Навіть якщо побудувати справжню «плаваючу» підлогу, навряд чи можна очікувати, що в такій кімнаті можна буде грати на ударній установці, не дратуючи сусідів знизу. Тільки дуже дорога «плаваюча» підлога може вирішити цю проблему. Звукоізолюючі стелі - дуже дороге задоволення. При нестачі підвісних

бетонних плит, дерев'яної технічної стружки або мішків, які можна прикріпити під стелею. Професійні розробники студій вирішують проблему шляхом будівництва окремої внутрішньої кімнати, ізольованою від зовнішніх стін, підлог і стель основної будівлі. Однак це дуже дороге задоволення, яке навряд чи може дозволити собі домашня студія. Крім поліпшеної звукоізоляції, «кімната всередині кімнати» має ту перевагу, що веде себе більш передбачувано, коли справа стосується внутрішньої акустичної обробки. Основна концепція полягає в тому, що для того, щоб ізолювати звук, потрібно збільшити масу стін, встановити повітронепроникні заглушки на двері і використовувати деякі методи усунення внутрішніх відображень в приміщенні. Останнє дуже важливо, оскільки звук добре поширюється в твердих тілах - наприклад, в деревині та металі. Безглуздо намагатися робити щось ще, якщо студія погано звучить через її невіддалене розташування в невідповідному приміщенні. Звукоізоляція взагалі має на увазі повітропроникність, тому треба вчасно подумати про вентиляцію.



Рисунок 1.4 – Звукоізоляція підлоги

1.4 Звукотехнічне обладнання студій звукозапису

Комп'ютер.

Він є серцем студії звукозапису. Очевидно, що найсучасніші комп'ютери більш ефективні для виробництва музики. Вибір пріоритету між MAC і ПК є суто особистою. Хоча музиканти часто вважають за краще вибирати комп'ютери Apple для надійності і стабільності.

Мінімальні системні вимоги комп'ютера:

- 8 ГБ ОЗУ: більше оперативної пам'яті означає можливість одночасної роботи з численними програмами і плагінами і великою кількістю треків.

- SSD: диски з твердотілим накопичувачем швидше, ніж традиційні диски, вони мають більш високу продуктивність.

- Використовуйте найновішу версію операційної системи.

- Розмір монітора: робота на 22 "або 24" більш комфортна, ніж 19", ви будете менше напружувати очі.

Звукова карта.

Звукова карта або аудіоінтерфейс відповідає за якість звуку, що входить і виходить з комп'ютера. Якість цього компонента має дуже важливе, навіть вирішальне значення. Всі комп'ютери оснащені вбудованою звуковою картою, але їх використання орієнтоване на базовий функціонал: для відтворення звуків операційної системи, прослуховування музики, перегляду відео в Інтернеті або ігор. Для студії необхідно мати професійну звукову карту. Професійні звукові карти мають високоякісні цифрові аналогові перетворювачі, що дозволяють вам більш детально чути деталі запису. Крім того, ви можете керувати численними входами і виходами для підключення аудіо пристрої, мікрофони (студійні, вокальні), музичні інструменти, синтезатори, MIDI та USB контролери, драм-інструменти, студійні монітори.

Також важливо пам'ятати та звертати увагу на такі особливості звукових карт: вхід для навушників та монітору, перетворювачі ЦАП та навпаки АЦП,

кількість загальних входів та виходів (TRS, XLR, RCA, S/PDIF, ADAT, AES/EBU, TDIF, MIDI), форм-фактор, драйвера та програмне забезпечення.

ЦАП та АЦП - компоненти звукової карти, які мають справу з перетворенням аналогового сигналу в цифровий і навпаки.

TRS - звичайний jack роз'єм, корисний для підключення пристроїв, які забезпечують лінійний сигнал і високий імпеданс (клавіатури, iPod, гітари і т. д.).

XLR - також відомий, як Кенон, в основному використовується для підключення мікрофонів.

RCA (тюльпан) - аналогове сполука, присутня тільки в деяких моделях, може допомогти вам в якості виходу для студійних моніторів.

S / PDIF - використовується той же роз'єм, що і RCA, але служить для передачі не аналогового, а цифрового сигналу.

ADAT - один з найпопулярніших способів передачі цифрових звукових потоків через один роз'єм, завдяки його використанню ви можете приймати або передавати до 8 доріжок одночасно (з можливістю передпідсилення сигналів).

AES / EBU - роз'єми, які дуже часто плутають з XLR, хоча даний роз'єм служить для передачі цифрового сигналу.

TDIF - дозволяє передавати сигнал з 8 каналів за допомогою одного кабелю, наприклад, його використовують для підключення карти до мікшера.

MIDI- п'ятиконтактний DIN роз'єм, присутній в звукових картах всього цінового діапазону, дозволяє підключати синтезатори і клавіатури, що підтримують підключення до ПК.

Приклад звукової карти

Fireface RME UFX. Це інтерфейс USB 2.0 / FireWire має 30 каналів введення і 30 каналів виведення, зручне цифрове управління передпідсилювачами, опцію I / O і багато чого іншого. Кольоровий дисплей на передній панелі дозволить контролювати процес обробки аудіо в реальному часі. Fireface UFX також можна використовувати в якості автоматичного зовнішній підсилювач, моніторного мікшера і перетворювача AD/DA.

Робота з надмалою затримкою по USB або FireWire, в парі з легендарної стійкістю драйвера RME робить даний інтерфейс справжньою знахідкою. Fireface UFX має вдосконалену автономну функціональність, унікальну панель інструментів вимірювання і аналізу DIGICheck RME.

Новий флагман Fireface RME – це універсальне рішення для професіоналів, більш того, це повноцінна студія, упакована в 19-дюймовому корпусі. Інтерфейс розроблявся для користувачів, які не хочуть йти на компроміси в звуці, стабільності і роботі з надмалою затримкою.

Thunderbolt і USB 3.0 аудіо інтерфейс. 94 каналу введення і виведення: 12 аналогових (4 мікшерні інструменти, зовнішній підсилювач) + 16 ADAT + 2 AES + 64 MADI; вдосконалена функція DUREC™ (Direct USB Recording), що дозволяє записувати одночасно до 76 каналів (12 аналогових + 64 MADI) на флеш-накопичувач; можливість підключення опціонального ПДУ ARC USB з 15-ю призначаються кнопками; iOS-додаток TotalMix FX for iPad™, що забезпечує повний контроль над апаратним мікшером і DSP-ефектами для інтерфейсів Fireface UFX+, UFX, UCX, 802, Babyface, Babyface Pro і MADIface Pro, коли вони працюють в режимі Class Compliant.



Рисунок 1.5 – Професійна звукова карта Fireface RME UFX

Студійні моніторні навушники.

Мета моніторингу в навушниках - це прослуховування звуку самим докладним чином, з усіма нюансами. При виборі потрібно шукати екземпляри з рівної частотної характеристикою, без різких змін АЧХ. Саме ця властивість відрізняє студійні моделі від навушників для прослуховування музики або навушників для DJ.

Плюси роботи в навушниках:

- Дешевші від звукових моніторів.
- Займають мало місця.

- Не бояться резонансу.

Робота в навушниках також має деякі негативні аспекти:

Вуха можуть відчувати себе некомфортно після тривалого прослуховування і швидко втомлюються. Складно почути низькі частоти звукового спектра. Глибина звукової картини в навушниках зовсім не така, як при роботі зі студійними моніторами. Адже монітори розташовані фронтально перед вами, а навушники грають прямо в вуха. Незважаючи на це наявність гарної пари навушників для моніторингу все ж дуже важливо і навіть необхідно. У деяких випадках почути зміни в фонограмі можна тільки в навушниках.

Навушники M-Audio HDH50 з'єднують найбільше виконання звуку і високоякісну аудіо ізоляцію з метою вірного студійного прогнозу і мікшування. M-Audio HDH50 сформовані з метою студійної роботи, вони зроблені з алюмінію. Забезпечує зручну аудіо ізоляцію внаслідок опуклої форми, замкнутий дизайн запобігає просочування сигналу з околиці в мікрофон в період записуючих сесій.

Характеристики:

- Студійний клас.
- 50 мм неодимові мембрани.
- Елементи бронзи, алюмінію та сталі.
- Тип: закритий.
- Діапазон частот: 12 Гц-24 кГц.
- Довжина шнура: 2,1 м.
- Max SPL: 114дБ @ 1kHz.
- Імпеданс: 16 Ом.
- Чудова звукоізоляція.
- Оббивка дозволяє вухам комфортно себе почувати навіть протягом тривалих виступів.
- У комплекті: Аудіо кабель з 1/8-дюймовим роз'ємом; 1/4-дюймовий адаптер.

- Кабель має вбудований мікрофон.



Рисунок 1.6 – Професійні навушники M-AUDIO HDH50

Студійні монітори.

Студійні монітори дозволяють прослуховувати всі нюанси звуку і добре чути всі вироблені в фонограмі зміни, а так само отримати глибокий бас за умови, що діаметр низькочастотного гучномовця, досить великий, щоб їх відтворити. Зазвичай для цього достатньо басового динаміка 6 дюймів і більше. До того ж в студійних моніторах можна чітко почути поділ тембрів музичних інструментів. Вони не повинні змішуватися. Тембри всіх інструментів повинні бути добре помітні і бути природними. Наприклад, якщо у вашій пісні звучать одночасно акустична гітара, електрогітара і гітара з овердрайв-ефектом, тембри всіх трьох повинні чути чітко, зумівши відокремити кожен з партій інструменту на слух. Переміщення джерела звуку по панорамі з одного каналу в інший повинно бути без провалів по гучності. А глибина звукового простору повинна бути достатньою, щоб почути, що музичні інструменти знаходяться на різній відстані по глибині. Незайвим буде і запас по потужності. Тому що слабкі монітори не в змозі забезпечити достатню динаміку звучання. Ось чому робота в студії з використанням моніторів краще, ніж в навушниках.

Студійний монітор BEHRINGER TRUTH B2031A.

B2031A - потужний і недорогий динамік, що відрізняється прекрасними показниками передавальної функції, надійними системами захисту компонентів

від зносу і перевантажень, а також високим ступенем корекції параметрів під параметри приміщення і звуку. Відноситься до аудіотехніки, яка встановлюється на підлогу або на спеціальні полиці, також може використовуватися як сценічний монітор. Володіє широким частотним діапазоном, завдяки чому може служити єдиним динаміком в невеликому приміщенні.

Параметри і особливості акустики.

В динаміці B2031A встановлено два драйвера, що забезпечують спільно частотний діапазон від 50 до 21000 Гц. Цей діапазон займає практично всю область чутності і включає в себе всі частоти, які реально чутні в умовах неекранованого приміщення, тому музика і інший аудіоконтент відтворюється на B2031A природно і без спотворень. Цьому ж сприяє конструкція корпусу; він відноситься до закритого типу і утворює монополярну, строго рівномірну насичену звукову хвилю.

На частоті 2 кГц кросовер розділяє аудіосигнал на ВЧ і НЧ-складові. Вони направляються на динаміки, потужність яких досягає 140 Вт в номінальному режимі роботи і 265 Вт - під час пікових навантажень; 150 Вт доводиться на низькочастотний драйвер, ще 75 Вт - на твіттер. Лімітери у драйверів роздільні, що сприяє кращій їх захисту від утворення дефектів в разі перевантажень.

Оскільки динамік є поличним, його краще розміщувати на висоті людського зросту. Налаштувати звучання так, щоб воно компенсувало акустичні особливості приміщення, допомагають три трьохпозиційні фільтри. Їх перемикачі приймають значення +2, -2 і -4 дБ, а діапазони частот, на які вони впливають, лежать в межах 5-7 кГц, 60-70 Гц і до 500 Гц (для фільтра Room Compensation).



Рисунок 1.7 – Студійний монітор BEHRINGER TRUTH B2031A

Конденсаторний та динамічний мікрофон.

Конденсаторний мікрофон - це певний тип електронного пристрою для перетворення коливань звукової хвилі в електричні імпульси. Завдяки своїй конструкції вони надзвичайно чутливі і тому неймовірно точно передають звучання найтонших нюансів звуку, будь то вокал, струнні, духові інструменти, перкусія і т.д. Саме через їх чутливості вони також дуже делікатні. Їх не можна упускати, піддавати сильним ударам і вібраціям. Зберігати такі мікрофони потрібно в герметичному пакеті, що містить сілікогель, вбирає вологу. Це необхідно для того щоб мембрана мікрофона не окислювалась на повітрі. До того ж під час співу людина створює щільний потік вологого повітря, який впливає на мембрану. Для підключення до комп'ютера конденсаторного мікрофона необхідно подати на нього живлення. Тому більшість звукових карт має так зване фантомне (зовнішнє) живлення Phantom +48. Крім того, з конденсаторними мікрофонами використовують високоякісні кабелі, що мають балансні роз'єми XLR, що дозволяють передавати і записувати сигнал без спотворень і втрат.

Поширений питання: в чому різниця між динамічним і конденсаторним мікрофоном? У динамічному сигнал від мембрани йде безпосередньо по довгих дротах до підсилювача. І тому сигнал від нього досить слабкий. А конденсаторні моделі мають вбудований підсилювач і велику діафрагму. Тому

конденсаторні мікрофони чутливіші, мають більш потужний сигнал на виході. Це є як їх сильною, так слабкою стороною. Адже конденсаторний мікрофон створений для роботи в студії, де немає відображень, і за один раз записується партія тільки одного інструмента або групи інструментів. На «живих» виступах використання конденсаторних моделей часто проблематично через те, що мікрофон крім корисного сигналу сприймає звуки сусідніх інструментів, відображення і небажані шуми. Зовсім спрощено можна сказати, що динамічні мікрофони використовуються для живих виступів, а конденсаційні рекомендуються для студійних записів. Однак якщо ми уважно придивимося до процесу запису «зірок», побачимо, що динамічні мікрофони з успіхом використовуються для запису духових та ударних в студіях, а конденсаторні майже завжди застосовують для озвучування роялів і гітарних комбо-підсилювачів на концертах.

Студійний конденсаторний мікрофон AKG C3000 для сцени і студії

AKG C3000 являє собою конденсаторний мікрофон, який має: два капсулі (маленький всенаправлений капсуль і великий гіперкардіоїдний) і кардіоїдну діаграму спрямованості, що дозволяє робити його використання універсальним. Якщо всенаправлений капсуль підключити до гіперкардіоїдний, то в результаті ви отримаєте кардіоїдний малюнок, який має дуже чіткі межі, які стосуються осі в 120 градусів. Мікрофон AKG C3000 спроектований і створений спеціально для того, щоб задовольняти потреби самих вибагливих музикантів і, в рівній мірі, щоб витримувати навіть саме грубе поводження в роботі на сцені. Дана модель має без змінну конструкцію. Борт так само містить перемикач зрізу низької частоти, який працює від 500Hz добротністю 6 дБ / octave, а так само атенюатор рівня, здатний знижувати сигнал на 10 дБ.

Модель AKG C3000 спочатку розроблялася як мікрофон для сцени і студії, для роботи як з інструментами, так і з вокалом. Додати вокалу ефект присутності і внести ясність в темброві забарвлення інструментів дозволяє

легкий підйом амплітудно-частотної характеристики (приблизно 3 дБ) в районі 8 kHz.

Конструктивні та функціональні особливості мікрофона AKG C3000:

- діафрагма "Edge-Terminated Back-Plate", що має золоте напилення;
- здатність забезпечити низький рівень спотворень звуку і витримати велику SPL;
- ослаблення звукового тиску аж до 150 дБ перемикається аттенюатором;
- усунення ефекту близькості перемикається низькочастотних фільтром (500Hz, 6 дБ / octave);
- захист від "pop" -ефекту і вітру із внутрішнім вітрозахистом;
- тестування розробниками ефективності і якості мікрофона протягом більш ніж 15 років;

Новинка має досить індивідуальним, цікавим звучанням. Певний підйом, що знаходиться в діапазоні 4 kHz-15 kHz додає інструментам, раніше записаним за його допомоги, додаткову відкритість, ясність і чудово підкреслює "повітря" конкретного приміщення. AKG C3000 здатний забезпечити найкращу читаність і розбірливість в міксі. Разом з тим, це також призводить і до деякого зниження щільності звуку (як правило, область нижньої середини) і знижує суб'єктивне тиск в записуваному матеріалі (якщо порівнювати його з показниками такого "монстра", як AKG C414).

Технічні характеристики:

- Спрямованість: кардіоїда.
- Частотний діапазон: 20 Гц - 20 кГц.
- Чутливість: 25 мВ / Па; (-32 дБВ).
- Максимальний рівень звукового тиску: при 0,5% спотворень, 140 дБ / 150 дБ SPL.
- Еквівалентний рівень шуму: 14 дБ-А.
- Співвідношення сигнал / шум: 80 дБ-А.
- Ослаблення звукового сигналу: -10 дБ, перемикається.

- Фільтр НЧ: 6 дБ / октаву, нижче 500 Гц.
- Імпеданс: 200.



Рисунок 1.8 – Студійний конденсаторний мікрофон AKG C3000

Клавішний MIDI-контролер.

MIDI-клавіатура може працювати як контролер, якщо вона оснащена регуляторами, кнопками і повзунками, які використовуються для управління музичним софтом і його плагінами набагато швидше, ніж миша. Деякі клавіатури вже запрограмовані для роботи з найпопулярнішим софтом DAW, тому лише потрібно завантажити потрібні налаштування і просто почати працювати.

MIDI USB Контролер Behringer X-Touch Compact

Універсальний контролер для дистанційного керування DAW (Digital Analog Workstation) для студійних і концертних програм та керування світлом.

Технічні характеристики:

- Підтримка протоколу Mackie Control для безшовної інтеграції з усім сумісним ПЗ.
- 9 повністю автоматизованих сенсорних 100-мм моторизованих рейдерів.
- Двох-шаровий режим для швидкого перемикання DAW та інших інструментів управління.
- 16 енкодерів з круговими LED-індикаторами для коригування улюблених параметрів на льоту.
- 39 кнопок з підсвічуванням для прямого доступу до ключових функцій.
- Вбудований USB / MIDI-інтерфейс для прямого підключення до Mac або ПК і одного зовнішнього MIDI-пристрою.

- Стандартний MIDI порт для управління зовнішнім пристроєм без необхідності підключення до комп'ютера.
- Спеціальний роз'єм для підключення ножних перемикачів і ногового контролера для зовнішнього дистанційного керування.
- 2-портовий multi-TT USB-хаб з харчуванням для підключення додаткових контролерів.
- Імпульсний блок живлення для більш гнучкого підключення і економії енергії.



Рисунок 1.9 - MIDI USB контролер Behringer X-Touch Compact

Види і марки музичного обладнання студії залежать від стилів музики які там записують.

Студія, для музики в стилі хеві - метала, ймовірно, буде мати більший, потужніший гітарний підсилювач (наприклад, Marshall Amplification підсилювачів для гітари).

Цифрові аудіо станції

За допомогою програмного забезпечення (Pro Tools), потужний комп'ютер з швидким процесором може замінити мікшерні пульти, синтезатори, семплер і блок ефектів (реверберація, луна, стиснення і т.д.

Комп'ютер, оснащений таким чином, називається Digital Audio Workstation, або DAW. Популярні розробки для аудіо-записів мають компанії Apple Logic Pro, Digidesign , Pro Tools -near стандарт для більшості професійних студій MOTU Digital Performer –використовується для озвучування фільмів.

Інше популярне програмне забезпечення є у Ableton Live, Mixcraft, Cakewalk Sonar, ACID Pro, FL Studio, Adobe Audition, Auto-Tune.

1.5 Контроль сигналів у студіях звукозапису

Покроковий розбір схеми зображеної на рис. 1.10.



Рисунок 1.10 – Схема звукозапису у студії

1) Мікрофон-> перед підсилювач.

Мікрофон знімає звук, а сигнал мікрофонного рівня надсилається на попередній. Оскільки сигнали мікрофонного рівня є слабкими, потрібен попередній, аби їх посилити. Посилений сигнал ще називається лінійним рівнем.

2) Передпідсилювач -> блок ефектів.

Мікрофонний передпідсилювач шле сигнал лінійного рівня на один або декілька аналогових процесорів сигналу, таких як еквалайзер або компресор. Цей крок необов'язковий. В недорогих, бюджетних студіях його зазвичай замінюють на цифрову обробку сигналу засобами ЦЗРС.

3) Блок ефектів-> аналого-цифровий перетворювач.

Апаратний блок ефектів посиляє оброблений аналоговий сигнал в аналого-цифровий перетворювач. Там він переходить в цифровий аудіосигнал.

4) Аналого-цифровий перетворювач -> аудіоінтерфейс-> комп'ютер.

Аналого-цифровий перетворювач посиляє цифровий сигнал в аудіоінтерфейс, де той переправляється до комп'ютера для обробки цифрової звукової інформації робочою станцією (ЦЗРС). У ЦЗРС сигнал обробляється одним або кількома вбудованими плагінами і зводиться з іншими треками.

5) Комп'ютер> аудіоінтерфейс-> цифро-аналоговий перетворювач після обробки в ЦЗРС, сигнал посиляється в аудіоінтерфейс і передається в цифро-аналоговий перетворювач, де стає аналоговим.

6) Цифро-аналоговий перетворювач -> підсилювач для навушників, система управління студійними моніторами.

Цифро-аналоговий перетворювач посиляє новий аналоговий сигнал на одне з двох пристроїв: або на підсилювач для навушників, або на систему управління студійними моніторами. Це - завершальний крок перед зворотною конвертацією сигналу в звук.

7) Підсилювач для навушників-> навушники.

Після того, як аналоговий сигнал досягає підсилювача для навушників, він посиляється на навушники, де його чує виконавець.

8) Система управління студійними моніторами-> студійні монітори

Після того, як аналоговий сигнал досягає системи управління студійними моніторами, він посиляється на студійні монітори, де його чує звукоінженер.

1.6 Апаратно-програмні засоби забезпечення запису звуку у студіях

Сьогодні неможливо уявити сучасну студію звукозапису без комп'ютера, Студійне музичне програмне забезпечення виконує дуже багато функцій. Воно здатне значно полегшити життя людині за пультом, розвантажити апаратну кімнату від частини дорогого обладнання.

Прикладом програмного забезпечення для редакції та монтажу звуку може бути пакет Steinberg Cubase. Він дозволяє підняти на найвищий технологічний рівень процес запису звуку та наступні етапи обробки звукового матеріалу.

Однак не тільки потужні програмні аудіоредакторів використовуються під час роботи над звуком. Програмний ревербератор Digidesign ReVibe за мить може прикрасити записаний вокал звуковими ефектами, а Pro Tools - Digidesign Sonic Solutions No Noise Bundle дозволяє очистити запис від зайвих шумів.

n-Track Studio програмне забезпечення для студій звукозапису.

Це-найпотужніший аудіо редактор, з можливістю розширення

n-Track Studio - професійна програма для створення і редагування музики і запису звуку з будь-якого джерела на комп'ютері. Його особливість є мультитрековий запис звуку. У програмі можна одночасно накладати на аудіотреки ефекти, міксувати їх. Окрім цього, n-Track Studio є непоганим редактором аудіо, він може обрізати, вирізати і копіювати окремі ділянки музичних треків.

Особливості цієї програми: підтримка DirectX і VST плагінів від сторонніх розробників, робота з аудіотреками в режимі реального часу, підтримка всіх форматів та звукових карт, мікшер та 20-ти смуговий еквалайзер, підтримка відеоформатів: AVI, MPEG, виправлення синхронізації відео і аудіо доріжок, робота з MIDI файлами.

GoldWave- Повноцінний редактор цифрових аудіофайлів

GoldWave - професійний цифровий звуковий редактор з великими можливостями. За допомогою GoldWave можна програвати, редагувати, змішувати, конвертувати і аналізувати аудіо, застосовувати різні ефекти (такі, як «відлуння», «в'янення» звуку Fade і інші). Програма здатна підтримувати велику кількість форматів аудіофайлів: MP3, WAV, VOC, OGG, SND, AIF, RAW, VOX, SDS, SMP та інші.

Окрім цього, програма оснащена фільтрами для реставрації і дає можливість відновлювати якість старих записів. GoldWave також підтримує

роботу з DirectX-плагінами, що прискорює загальний процес роботи над редагуванням аудіофайлів та їх трансформацією.

Можливості GoldWave: можливість запису звуку з будь-яких пристроїв, широкий набір інструментів редагування аудіо, можливість конвертації аудіоформатів, великий вибір додаються ефектів, можливість відновлення пошкоджених записів.

Avid Pro Tools - програма для створення і редагування музики. Avid Pro Tools це - програмний інструмент, що призначений для професійного створення, мікшування, редагування музики.

Переваги Avid Pro Tools: зручний інтерфейс, користувач може працювати в 4 режимах: Shuffle, Slip, Spot, Grid, нотний редактор, вбудований Score Editor дає можливість переглядання, редагування і роздрукування інформації у вигляді нот, а також - створювати музику за допомогою інструментів нотації.

All Sound Recorder - Програма для запису звуку з будь-якого джерела комп'ютера. Працює як віртуальна звукова карта і може приймати будь-який звук, відтворений ПК: голос з мікрофона, інтернет-радіо, чати з скайпу та вайберу, інших програм спілкування, аудіо CD, підтримується запис багатоканального звуку на наскрізних трактах, запис звуків з ігор з мультимедійних додатків. Запис здійснюється в форматі MP3, Ogg Vorbis, WAV, WMA.

Головні переваги All Sound Recorder: вбудований аудіоплеєр, можливість запису без створення тимчасових файлів, підтримується запис голосу зі скайпу для комп'ютера, MSN, ICQ, Yahoo і інших додатків, наявність планувальника завдань, можливість настройки якості бітрейта і ін., підтримка всіх поширених аудіокарт.

Nuendo 7 - професійна програма для монтажу аудіо для фільмів, комп'ютерних ігор і рішення інших завдань на студіях для пост продакшну. Дає можливість легко створювати музичні композиції на базі Midi, VST інструментів і аудіозаписів, виробляти весь спектр завдань аудіозапису.

Найголовніше - всі процеси оптимізовані для швидкого монтажу в аудіо для відео матеріалів (серіали, телепередачі, фільми, музичні кліпи). Переваги програми: модулі - користувачеві доступно 80 професійних плагінів з еталонною якістю обробки, всі необхідні інструменти, включаючи, StudioEQ, Animex Pro surround panner, REVerence, VST Multipanner - плагін для обробки/створення форматів звуку 5.1, 7.1 і Dolby Atmos, ряд базових шаблонів з різною глибиною позиціонування, що гарантує швидкий і легкий спосіб створення 3D аудіо ефектів. Відео плеєр - має точну синхронізацію аудіо з відео, Variaudio – дає можливість коригування монофонічного аудіо з точністю цифрової Midi доріжки, автономна обробка - дає можливість створення шаблонів обробки, пресетів, що при використанні не навантажують процесор. Media Bay - це власний каталог управління медіа файлами, що дає змогу знаходити необхідний файл в лічені секунди. Бібліотека обробляє різні види і стандарти файлів, включаючи аудіо і MIDI-файли, файли проектів, а також встановлені інструменти і плагіни.

Sound Randomizer - плагін для автоматичної обробки звуку шляхом зміни висоти, тону, забарвлення.

2 ЖАНРИ ТА СТИЛІ МУЗИЧНИХ ПРОГРАМ

2.1 Обробка музичного звуку. Професійні програми

Програма SAWPro для початківців. Інтерфейс. SAW - аббревіатура для Software Audio Workshop.

Системні вимоги- Windows NT, 2000, XP, 7, 8 or 10. Min of 256 MB RAM. Windows Compatible Sound Card.



Рисунок 2.1 – Інтерфейс робочого столу SAWPro

SAWStudio поєднує високотехнологічне віртуальне змішування інформації. Інтерфейс повністю керується користувачем. Новий потужний 24-бітний двигун з жорстким диском роблять цей продукт одним з найкращих варіантів для роботи з аудіо матеріалом.

SAWStudio пропонує неймовірну універсальність і швидкість і найкраще при виконанні роботи. Ця програма актуальна як для повнометражного звукового дизайну кінофільмів, музичного виробництва, радіо та теле вимог, аудіовиробництва для розробки відео та аркадних ігор.

Особливості програми:

- 120 моно / стереозаписів (Full), 48 (Lite) 24 (Basic).
- 24 стерео-вихідних доріжок (Full), 12 (Lite), 8 (Basic).
- 48 одночасних монологічних записів.
- 80 одночасних записів від SAC з SACLink.
- Упорядкований дизайн API SAWStudio включає використання вбудованих плагінів FX, DirectX та VST. The SoundFile View. Також є функція відстеження відео - можливо синхронізувати, редагувати відео файли в MultiTrack.
- TCP/IP хост дає можливість використовувати стандартні мережеві з'єднання Ethernet для управління кількома машинами синхронно.
- Можливості підсилення звукового сигналу в реальному часі (віртуальну консоль SAW можливо використовувати в режимі затримки та в режимі реального часу).
- Фізична сумісність MIDI Control Surface.
- Можливо використовувати програму для запису гри на акустичних інструментах, вокалу або композицій, що складаються з мови і музики (аудіореклама, фонограма або радіопередача та ін.).

Програма Cool Edit Pro -професійний багатодоріжковий редактор для обробки звуку в умовах аматорської комп'ютерної студії.

Cool Edit - це цифровий редактор звуку для Windows. Ця програма дозволяє створювати зображення кольорами, мазками пензля та різноманітними спецефектами, "малювати": тони, шматки пісні і голоси і різні шуми, синусоїда і пиляні хвилі, шум або просто чиста тиша. Cool Edit також надає широкий спектр спеціальних ефектів: реверберація, зменшення шуму, відлуння та затримка, фланшинг, фільтрація та ін.

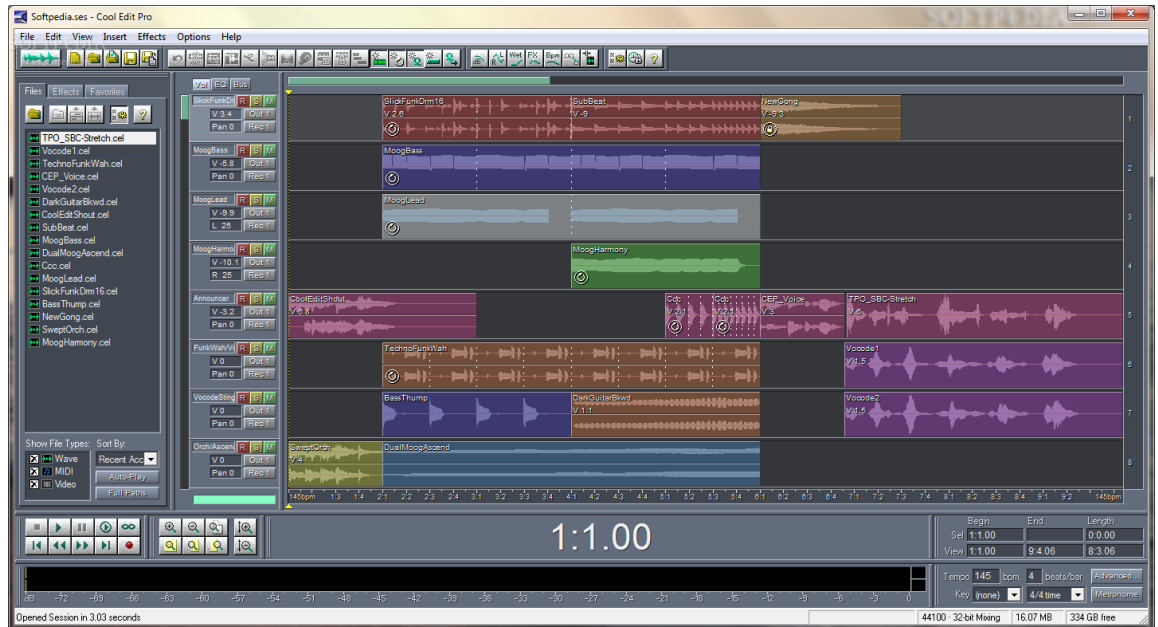


Рисунок 2.2 – Інтерфейс робочого столу Cool Edit Pro

Системні вимоги

- Windows 95/98/2000/NT 4.
- 16 MB RAM.
- 20 MB.
- CD player та / або мікрофон.

Adobe Audition (раніше ця програма випускалася під назвою Cool Edit Pro) — професійний аудіоредактор, що було створено для обробки аудіо і відеопродукції. Вона підтримує мультитрекове, недеструктивне та деструктивне редагування матеріалу.



Рисунок 2.3 – Інтерфейс робочого столу Adobe Audition

Можливості

- Мультитрекове міксування необмеженої кількості стерео треків.
- Підтримка багатоканального високоякісного звуку.
- Одночасний живий запис до 80 доріжок.
- Підтримка запису audio CD.
- Більше 5.000 музичних лупів.
- Експорт та імпорт величезної кількості форматів (MP3, WAV, WMA Professional, AIFF, SND, Ogg Vorbis, AVI, WMV, і DV).
- Більше 50 високоякісних аудіоефектів, інструментів для очистки звуку та мастерінгу.
- Підтримка плагінів DX та VST.
- Проекти можуть співпрацювати з Audition, Adobe Premiere Pro, Adobe After Effects.
- Файли проектів мають розширення SES.
- Підтримка MP3: повний імпорт та експорт MPEG Layer 3 на основі кодеків від Fraunhofer, джерела кодування найвищої якості.
- Додаткові плагіни: Cool Edit 2000, Audio Cleanup Plug-In (вдосконалення інструментів відновлення звуку, включаючи автоматичне натискання та елімінацію для очищення старих вінілових записів).
- Підтримка декількох файлів: можливо завантажувати кілька файлів в один сеанс Cool Edit 2000.
- Покращене регулювання масштабування.
- Навчальні посібники (Syntrillium пропонує на своєму веб-сайті відеоуроки щодо використання Cool Edit 2000).
- Підтримка 24/96: Cool Edit 2000 може записувати частоту вибірки до 10 Мегагерц і 32 біт.

- Автоматичне виявлення та видалення тиші: Cool Edit 2000 може автоматично усунути прогалини між словами або фразами. Прекрасно підходить для швидкого редагування розповіді або викликів для радіо шоу.
- Автоматичний пошук ритму (Cool Edit 2000 може виявити музичний ритм і автоматично налаштувати вибір).
- Можливість призначити власні гарячі клавіші функціям і сценаріям.
- Зазначені користувачем комбінації клавіш дозволяють налаштувати швидкий доступ до кожної функції в програмі.
- Можливість настроювання панелі інструментів дозволяє показувати лише ті кнопки панелі інструментів, потрібні користувачеві.
- Підтримка форматів: AU, AIFF (PCM), IFF, MP3, RAW, RM (G2), SAM, SMP, SVX, TXT, VOC, VOX, WAV (PCM, ACM, ADPCM, CCITT, TrueSpeech).
- Можливість запису і обробки "живого" виконання на акустичних та електронних музичних інструментах. Поєднання на одній доріжці різних об'єктів (MIDI та AUDIO).

Cubase - це цифрова звукова робоча станція (DAW), розроблена Steinberg для запису, аранжування та редагування музики і MIDI.



Рисунок 2.4 – Інтерфейс робочого столу Cubase

У 1999 році Cubase VST 3.7 представила інтерфейс віртуальних інструментів для програмних синтезаторів, відомий як VSTi. Це дозволило стороннім програмістам створювати і продавати віртуальні інструменти для Cubase. Ця технологія стала стандартом де-факто для інших програм DAW при інтеграції програмних інструментів на платформах Macintosh і Windows. Нова версія VST, VST3, була представлена разом з Cubase 4 від Steinberg, що представила поліпшену обробку для автоматизації та виведення звуку та інші.

Cubase 6 включає VST, такі як HALion Sonic SE, Groove Agent ONE, LoopMash 2 і VST Amp Rack.

- Дозволяє змінювати висоту звуку, гучність, панорамування, фільтри.
- Інспектор ключових редакторів: забезпечує точний контроль над відмальовкою акордів, інверсією акордів, квантуванням, транспозицією, корекцією масштабу, довжиною нот і легато. Зміни можуть бути застосовані або тільки до обраних нот, або до всієї редагованої частини MIDI.
- Audio Warp Quantize дає можливість створювання маркерів деформації прямо з хіт-точок (поодинокі звукові петлі, так і все аранжування).
- Партії MIDI можливо редагувати з використанням фортепіано, спеціального редактора ударних, редактора партитур або у вигляді фільтрованого повного списку подій MIDI.
- Спектральне порівняння, еквалайзер, відео рендерінг, затримка декількох натискань, плагін Padshop 2, канали мікшера Colorizer, імпорт треків з іншого проекту, виправлення редактора партитур, спрощений запис макросів, нормалізація LUFS, запуск в безпечному режимі.

2.2 Музичні жанри та стилі, що використовують натуральні, електронні та комбіновані музичні інструменти

У ритмі нашого життя жанрова класифікація постійно змінюється. Важко порахувати кількість жанрів за період існування музики: хорал, симфонія, балет, прелюдія, романс, кантата і так далі. Використання заздалегідь

визначеного набору жанрів передбачає, що музичні жанри є жорсткими і стійкими поняттями, тоді як в реальності жанрові кордони постійно виникають, розвиваються і зникають. Тому для початку розберемо, що таке жанр. Жанр – модель музичної програми, з якою класифікується відповідна мелодія. Визначені умови виконання, зміст, форма та характер, призначення композиції – все це є обставини класифікації.

2.2.1 Класифікація різних жанрів музики

Класифікацію музичних жанрів розділяють на дві топології.

За способом виконання :

- Вокальна (пісня, романс , мюзикл, кантата і т. д.);
- Інструментальна (соната , fuga , симфонія, вальс, марш і т.д.);

За обставинами виконання:

- Обрядові та культурні.
- Масові – побутові.
- Концертні.
- Театральні.

Жанри в свою чергу можуть поділятися на інші підвиди, розберемо це на прикладі театральної програми «Опера». Так, опера-seria («серйозна» опера) і опера-buffa (комічна), лірична опера, епічна опера, оперета також є жанрами.

2.2.2 Особливості стилів звукових програм, їх відмінності у звучанні

Особливістю вивчення програм різних жанрів потрібно відзначити одну особливість – іноді виникає плутанина в таких поняттях як жанр та стиль. Але головне пам'ятати , жанр – це схема, на основі якої створюються композиції, а стиль характеризує особливості музичного виконання.

Розвиток аудіотехніки вніс величезні зміни у процес звукозапису і, як наслідок, в апаратний комплекс самих студій. В даний час з'являються так звані проблемно-орієнтовані студії під певний напрям музики, адже для різних жанрів та стилів виконання музики існують свої особливості в звучанні.

Для початку розглянемо, що так музичне мистецтво.

Основа музичного мистецтва є музичний звук. Суб'єктивні особливості сприйняття звуку людиною дозволяють виділити чотири основні властивості музичного звуку - звуковисотність, тембр, гучність та тривалість.

Так зміст музики складають художньо-інтонаційні образи, тобто відбиті в усвідомленому звучанні результати відображення, перетворення та естетичної оцінки об'єктивної реальності людиною[3].

Висота звуку залежить від частоти звукових коливань і може бути виражена з різним ступенем ясності, у залежності від чого розрізняють звуки визначеної і невизначеної висоти [7]. Більшість використовуваних у музиці звуків — це звуки визначеної висоти, які можна охарактеризувати частотою коливань їх основного тону і зафіксувати як ноту, у теорії музики вони також називаються тонами. Поряд зі звуками з визначеною висотою, у музиці використовуються і звуки з невизначеною висотою — є звуки ряду ударних музичних інструментів (наприклад барабанів), деякі синтетичні звуки та шумові ефекти.

Тембр звуку залежить від форми коливань джерела звуку і визначається кількістю та інтенсивністю обертонів, що утворюють гармонічний ряд [8]. Тембральне різнобарв'я музики визначається різноманіттям музичних інструментів та прийомами гри на них. Тембр також є важливою характеристикою співацького голосу.

Гучність звуку характеризується як слухове уявлення про силу звуку, що виникає у свідомості людини під час сприйняття звуку [8]. В абсолютному вимірі звучання музики може досягати сили 90 дБ на симфонічному концерті і 135 дБ на концертах рок-музики [9]. Натомість, у музичній практиці важливіше

значення має умовне співвідношення рівнів сили звуку, яке називається динамікою і є одним з її виразових засобів.

Тривалість звуку залежить від часу тривання коливального процесу і, як правило, позначається у відносних одиницях — музичних тривалостях, абсолютне значення яких залежить від темпу, у яких вони відтворюються.

Охарактеризуємо стиль виконання та звучання таких напрямків музики як: поп-музика, класика, фолк, шансон та рок-музика.

Поп-музика.

Інструментальні ресурси попмузики обмежені, як правило, електрогітарами та ударними інструментами з епізодичним застосуванням саксофонів та інших, зокрема й екзотичних інструментів. Для сучасної попмузики велике значення відіграє електронна апаратура. Мелодії, як правило, нескладні, ритмічні, легко запам'ятовуються.

Вокальний стиль попмузики характеризується мелодійною та емоційною манерою виконання, застосуванням «відкритого» звуку, наближенням до мовлення співом, демонстративно «непоставленими» голосами, неприродною теситурою, з широким використанням екстатичних вигуків, стогонів, завивань та інших ефектів.

Фолк – музика.

Традиційна народна музика – вокальна, інструментальна, вокально-інструментальна і музично-танцювальна творчість народу, основний вид і підсумок художньої творчості багатьох поколінь, який ґрунтується на історичних традиціях розвитку творчості різних груп та шарів населення. Народна музика створюється і передається в усній формі від виконавця до виконавця, від покоління до покоління, утворюючи так званий традиційний фольклор [1].

В свою чергу вокальна музика поділяється:

- народний спів спирається на народно-пісенні та виконавські традиції певних географічних регіонів;

- академічний, або класичний, спів має певну штучність звуковидобування і поділяється на три основні стилі: кантиленний, наспівний, коли звук ллється плавно, без переривання звучання; декламаційний, наближений до інтонацій мовлення; колоратурний, наближений до кантиленного, але збагачений віртуозними прикрасами, пасажами, фіоритурами тощо. Особливість академічної постановки полягає у специфічній вокальній позиції, яку часто називають оперною або класичною.

- Сучасний естрадний спів, що передбачає якнайширше використання підсилювальних пристроїв (мікрофону), відкидає необхідність академічного вокального навчання, спираючись переважно на побутову манеру вокалізації, коли голосовий апарат функціонує на центральній ділянці діапазону, криком або хрипом компенсуючи акустично збіднені верхню та нижню ділянки діапазону.

Класична музика.

Класична (симфонічна) музика, музична творчість, що охоплює різні види і форми творів, написаних для симфонічного оркестру: симфонії, симфонічні поеми, концерти для інструментів соло і оркестру, сюїти, увертюри та ін.

Сучасний симфонічний оркестр складається з наступних інструментів (подається в порядку написання в партитурі, зверху вниз):

- 1) Група дерев'яних духових:
 - Флейти та флейта-пікколо.
 - Гобої та англійський ріжок.
 - Кларнети, бас-кларнет та кларнет-пікколо.
 - Фаготи та контрафаготи.
- 2) Група мідних духовних:
 - Труби.
 - Валторни.
 - Тромбони.
 - Туба.

3) Група ударних:

- Литаври.
- Трикутник.
- Бубон.
- Кастаньєта.
- Малий барабан.
- Тарілки.
- Великий барабан.
- Там-Там.
- Дзвони оркестрові.
- Дзвіночки.
- Ксилофон.
- Вібрафон.

4) Група клавішних/щипкових:

- Челеста.
- Арфа.
- Фортепіано.

5) Група струнних:

- Перші скрипки.
- Другі скрипки.
- Альти.
- Віолончелі.
- Контрабаси.

Шансон.

Музичний стиль старих російських пісень кримінального середовища, нагадує російські бардівські пісні, сильно впливає на класичний російський жанр романсу XIX століття, відомого як міський романс. Пісні міського романсу рідко мають хор, сліднують досить усталеній послідовності акордів (Am, Dm і E, іноді з додаванням C і G). Шаблон також передбачуваний: це або марш, або повільний шаблон вальсу з трьома рівнями. Романтичні пісні

традиційно відтворювали на російській гітарі, оскільки її настройка полегшує відтворення цих акордів.

Рок-музика.

Рок-музика має велику кількість напрямків: від танцювального рок-н-ролу до важкого металу. Зміст пісень варіюється від легкого і невимушеного до похмурого, глибокого і філософського. Зазвичай рок-музика протиставляється поп-музиці (так званій «попсі»), хоча окремі напрямки балансують на межі між ними.

Рок-музика комбіновано виконується рок-гуртом, що зазвичай складається з вокаліста, гітариста, басу, соло і ударника, іноді також клавішника. В окремих випадках може бути присутнім також саксофон, губна гармоніка, акордеон та інші інструменти.

Характерні риси рок-музики — одноманітний ритм з сильним бек-бітом, що підтримується барабанами, та електрогітарою (часто — з ефектом дисторшн). Сольні епізоди також виконуються на електрогітарі. В гармонічному та мелодійному відношенні ранній рок-музиці в основному характерна блюзова гармонія, однак в пізніший період спостерігається значна різноманітність музичних рис. Характерною рисою рок-музики, також є її колективність — рок-музика часто є продуктом колективної творчості, а створення й виконання музики є нерозривним процесом.

Необхідними вимогами для виконання рок-музики музиканти вважають віртуозну техніку, зіграність, вміння передати «драйв», особливе вокальне мистецтво, майстерність імпровізації, володіння формою, наявність особливого «блюзового відчуття».

3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЖЕРЕЛ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ

3.1 Технічні параметри джерел звукових сигналів

Звуковий сигнал являє собою подання звуку, як правило, із застосуванням рівня електричного електроприладу для аналогових сигналів, а також ряд двояких чисел для цифрових сигналів. Звукові сигнали містять частоту в звуковому часті діапазоні, наприклад, від 20 до 20000 Гц. Динаміки або навушники перетворюють електричний сигнал аудіо назад у звук. Цифрові аудіосистеми представляють однакові звукові сигнали у різних цифрових форматах.

Аудіоканал або звукова доріжка-це аудіосигнал каналу зв'язку, він використовується в таких операціях, як багатоканальна запис і посилення звуку.

Потік сигналів може бути коротким і простим, як у домашньої аудіосистеми або довгим -в студіях звукозаписів.

Звукові сигнали можуть бути охарактеризовані такими параметрами, як їх пропускна здатність, номінальний рівень, потужність рівня в децибелах (дБ) і рівень напору. Співвідношення між потужністю і напруженням визначає опір шляху сигналів, яке може бути несиметричним або збалансованим.

У великих студіях Америки, Австралії та деяких інших в країн в більшості використовується VU-метр (метр одиниць об'єму), з часом інтеграції 300 мс (рівень середніх значень виміру рівнів). Цей прибор, із-за своєї суттєвої інерційності, не успішно відповідає на короткі імпульси рівня та ігнорує їх. В якості альтернативи VU-метру, Міждержавна електротехнічна комісія в документі IEC 60268-10, рекомендує прибори з малим часом інтеграції (5 мс).

За міжнародною класифікацією, що стосується більш швидкодіючих приборів, що відносяться до класу пікових програмних вимірів - PPM (піковий програмний метр). Але їх можна назвати піковими тільки умовно, а більш точно їх називають QPPM - вимірювачі квазіпікових значень (квазіпіковий програмний метр).

Вимірювачі квазіпікових значень рівня звукового сигналу (QPPM) стандартизовані на просторах колишнього СРСР для вимірювання параметрів звукових сигналів і застосовуються у всіх студіях звукозапису на радіо і телебаченні (згідно з ГОСТ 21185-75).

На радіо студіях вже близько 40 років тому використовувались різні модифікації автоматичних регуляторів рівня - компресорів і лімітерів.

У 1992 році Міжнародний телекомунікаційний союз (ITU) опублікував рекомендаційний документ, ITU-R BS. 645-2 "Тестовий сигнал і вимірювання для використання в міжнародних каналах передачі звукового сигналу". У цьому документі рекомендовано налаштувати звукові показники рівняння в каналі, які завжди виробляють по еталонному, третьому сигналу вирівнювання або "встановлення" сигналу (сигнал вирівнювання (AS). Цей синусоїдальний сигнал частоти 1 кГц з рівнем вирівнювання рівня (AL), відповідний до нульового показника (0 дБ) (ВУ-метр).

Під час калібрування каналу за встановленим рівнем пропонується брати до уваги факт, що прибор середніх значень (VU-метр) на коротких піках рівня (тривалість 5 - 10 мс) фактично занижує свої показання, а ще більш короткі піки повністю ігнорує. За статистичними даними, це підтвердження показника VU-метра на коротких піках реальної програми може бути досягнуто 9 дБ за порівнянням з показаннями на синусоїдальному встановленому сигналі.

Вимірювання рівня цифрового сигналу має принципово відмінне від вимірювання аналогового сигналу. Якщо визначити рівень аналогового сигналу, він перебуває в кінцевому значенні до вимірювання величини його навантаження (потужності), виражений в децибел, і відповідно до великої напруги (потужності), вибраної за нульове значення. Окрім цього, не можна мати цифровий сигнал сигналу, який виражається в децибелах, що надсилаються на дБн, тобто залежно від абсолютно нульового рівня (0 дБн), що виконує $0,775 V_{eff}$.

У документах європейського вітчизняного союзу (EBU) R68-2000 та американського Товариства телевізійних та кіноінженерів (SMPTE) RP 155-

2004 надано рекомендації, що засновані на фактично існуючих правильних калібровках усіх міжнародних трансляцій за еталонним синусоїдальним встановленням сигналу (АЛ),

Алгоритм оцінок гучності достатньо простий, він складається з чотирьох етапів:

- К-зважування частоти;
- розрахунок середньоквадратичного значення сигналу;
- підсумування сигналів по каналах (тилові канали мають більшу вагу, канал LFE виключається);
- стробування по блоку 400 мс (з перекриттям на 75%) та використанням двох порогових значень (70 LKFS і -10 дБ відносно даних, отриманих в результаті вимірювання).

Запропонована схема вимірювання гучності, в однаковій мірі придатна для монофонічних, стереофонічних і багатоканальних систем, приведена на рисунку 3.1.

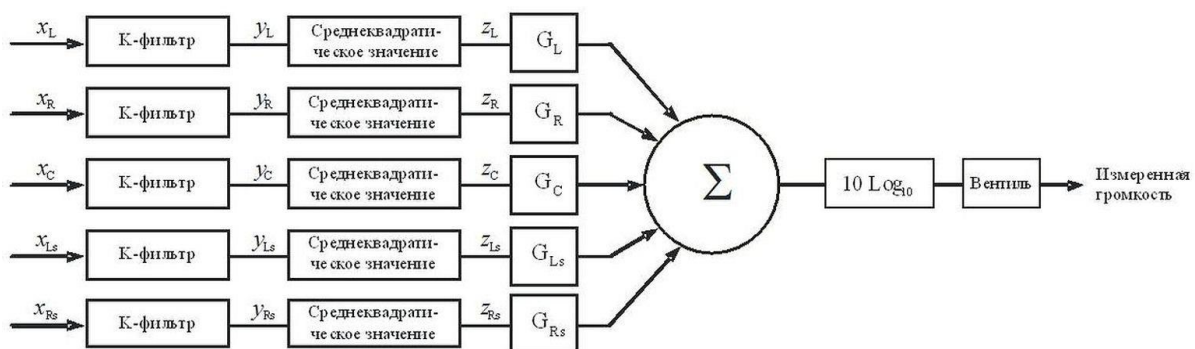


Рисунок 3.1 – Блок схема для вимірювання гучності [65]

На приведеній блок-схемі показані потоки п'яти основних каналних систем Surround Sound - (лівого, центрального, правого, лівого тилового і правого тилового); що дозволяє здійснити контроль запису, що має від одного до п'яти каналів. Канал "точка одного" для низькочастотних звукових ефектів (LFE) в цьому випадку не вчиться. Якщо в програмі є лише п'ять каналів, то деякі входи не використовуються. На першому етапі роботи

алгоритму застосовується двоступінчастою фільтрацією сигналу з підтримкою фільтра зважування по кривій К, галузі "К" - зважування. Фільтр К – зважування, здійснює дві стадії фільтрації. Перший ступінь - попередній сценуючий фільтр. Часова характеристика цього фільтра показана на рисунку 3.2.

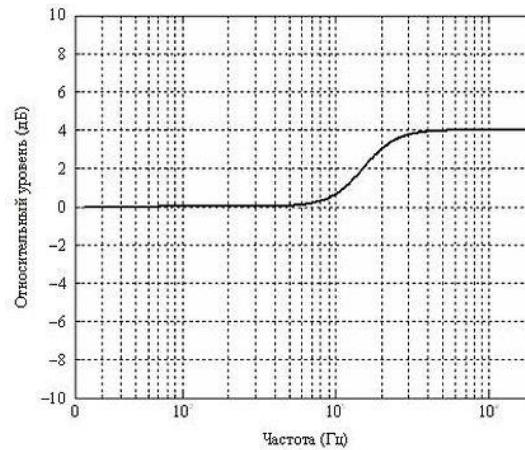


Рисунок 3.2 – Частотна характеристика попереднього фільтра

У другому ступені К-фільтр застосовується в алгоритмі Leq (RLB), що визначає найчастіші складові звуку, відповідні чуттєвому звуку, що містять спектральний вміст сигналу. Це фільтр другого порядку, з корекцією по нижньому частуванню.

У даному випадку він використовується в якості одного з можливих варіантів методу вимірювання Еквівалентного рівня звукового тиску (Leq) з великим спектром. Найчастіші компоненти аудіосигналу встановлюються адекватними до їх слухових сил. Частотна характеристика фільтра RLB зображена на рисунку 3.3.

У документі MCE-R 1770 рекомендується після спектральної обробки в фільтрі К-збирання цифрових значень гучності визначити в LKFS, тобто в одиниці чутності, взятих по кривій К. одиниця LKFS еквівалентна децибелу, за рахунок збільшення рівня сигналу на 1 дБ відповідає збільшення рівня гучності на 1 LKFS.

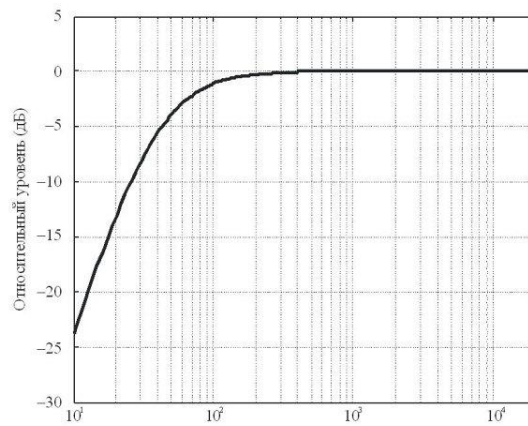


Рисунок 3.3 – Зважуюча крива RLB

Середньоквадратичні значення чутності всіх каналів сумуються з визначеними коефіцієнтами (більш високі для тилкових каналів і більш низькі - для фронтальних). Сумарний сигнал логарифмується і виводиться на приборі індикації (рис. 3.4).

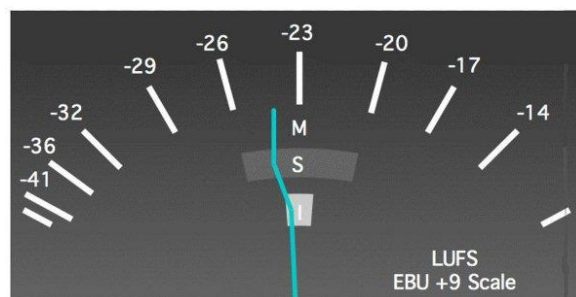


Рисунок 3.4 – Схематичне зображення виміру гучності

Нормування гучності та максимально допустимий рівень аудіосигналу надано в Рекомендаціях EBU R 128-2011, пропозиціях, викладених в рекомендаціях Міжнародного телекомунікаційного союзу MCE-R BS. 1770-2. Вони стали основою документів за практичним введенням нового способу вимірювання аудіосигналів. В серпні 2011 року була опублікована рекомендація європейського вітчизняного союзу EBU R 128, яка стала своєрідним підсумком всіх знань щодо методу контролю за якістю звукового вмісту.

3.2 Параметри різних музичних інструментів

Музичні інструменти - предмети, за допомогою яких виділяються різні музичні, а також немусичні неорганізовані звуки для виконавців музичного виробництва.

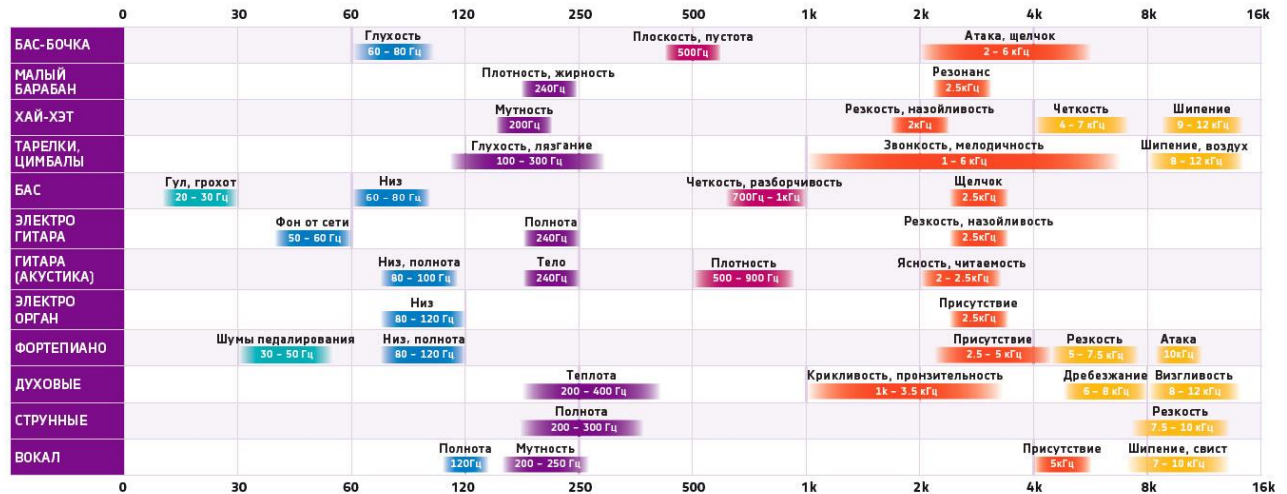


Рисунок 3.5 – Градація музичних інструментів за частотними властивостями [66]

Музичні інструменти дуже часто класифікуються за їх музичним діапазоном, за порівнянням з іншими інструментами.

Сопрано інструменти: флейта, скрипка, сопрано саксофон, труба, кларнет, гобой, пікколо. Інші інструменти: саксофон, валторна, англійський ріжок, альт.

Альтгорн тенор інструменти: тромбон, тенор - саксофон, гітара, тенор барабан.

Баритон інструменти: фагот, баритон саксофон, бас - кларнет, віолончель, баритон ріг.

Басові інструменти: контрабас, бас - гітара, бас - саксофон, туба, бас – барабан.

Струнні музичні інструменти – це акустичні системи, в яких звукостворюючі елементи (вібратори) - натягнуті струни, а резонатори - деки та

об'єм корпусних інструментів. За методом збудження вібраторів вони бувають смичковими (скрипка, віолончель , ін.), щипкові (арфа, гітара , ін.) та ударні (фортепіано та ін.).

Смичкові інструменти. Ці інструменти із середньою потужністю. Для скрипки вона змінюється від 0,06 до 900 мкВт. Максимальний рівень звукового сигналу - 75 дБ, а мінімальний - 35 дБ. Діапазон динамічного діапазону його складає 40 дБ. Найменший діапазон від інструментів цієї групи має контрабас (35 дБ).

Щипкові інструменти створюють ряд імпульсних вільно затухаючих сигналів. Час випромінювання сигналу невеликий, як і час затухання, залежить від сили щипки, товщини і довжини струн. Зменшення цих характеристик скорочує час після виходу, що особливо характерно для звуків високого реєстру.

Струнні ударні інструменти. Фортепіано – без грифовий інструмент для створення широкого звукоряду. Сила звукової струни невелика і зменшується за допомогою підвищення підвищеної частоти власних колекцій. Для того, щоб вивіряти інтенсивну звукову здатність по всьому частотному діапазону, звукові коливальні перших 12 найнижчих тонів створили одиночні струми, наступні 14-16 - подвійні, а всі інші - потрійні. Для посилення сигналів під струмами розміщується резонансна. Рівень тонів - з найвищою частотою 500-600 Гц до 80-85 дБ). Наступний динамічний діапазон цього інструмента сягає 45-50 дБ. Такого широкого діапазону немає жоден з існуючих музичних інструментів. Самий нижній тон має частоту 27,5 Гц (це субконтракта). Частоти всіх наступних звуків збільшуються в 1,059 (на пів тона) або в 1,122 (на тон) разів. Найвищий високий з основних звуків має частоту 4186 Гц (до п'ятої октави). Частоти і амплітуди гармонічних складових, так само як і основних, тонів, залежать від матеріалів, розміщення струн та силі їх натяжки, місця, довжини, сили удару молоточків по струнах.

У духовних інструментах звукостворюючий елемент складається з об'ємного повітря, замикається в трубі і вдосконалює коливання під дією

повітряного струму. Усунення потоку вдихаючий повітря (перенапруження) виявляє підвищення частоти колеса. Зменшити частоту сигналів можна ще одним методом - співвідношенням діаметра труби до її довжини.

За способом збудження духові інструменти поділяють на три види.

Дульцеві (лабіальні), в них виникають звукові коливання, що відбуваються під час удару введеного потоку повітря, що знаходиться в краю відвертості, що має в трубі (флейти, органні труби).

Язичкові (тростеві), звук у яких народжується завдяки періодичному коливанню елементів, перекриваючих вхід для введення повітря (кларнет, гобой).

Язичкові з амбушюром (труба, валторна та ін.). Як відомо, у трубі при передуванні з'являється ряд стоячих хвиль. Якщо труба замкнута, то в кінці завжди буде збита коливальна швидкість, якщо відкрита, то пучності. Це можливо тільки тоді, коли на трубі вкладається відповідно непарне або парне число-четвертей довгий хвиль.

Основні тони звукового ряду великої флейти –в межах 286- 1200 Гц, а флейти-пікколо - 576-2500 Гц.

Язичкові інструменти. До них можна віднести одноязичкові (кларнет і каксофон) і двоязичкові (гобой, фагот і деякі інші). Кларнет на середніх частотах (500-7-1000 Гц). Найгучніші його звуки доходять до 48 дБ. Гобої та фаготи мають більші числа численних і нечисленних складових, що зосереджені в низькочастотній області.

Ударні.

Динамічний діапазон цих інструментів залежить від матеріалу інструмента (пружність), силі та характеру удару. Для різних інструментів він може бути різним. Якщо для діапазону тарілок діапазон дуже широкий - до 62 дБ, для ксилофона та металофона - 254-300 дБ. Частотні діапазони ксилофона та мелофону рівні відповідно 1050-4200 Гц, 260 -4200 Гц.

Мембранні інструменти. Литаври потужність досягає 20-25 Вт, що в два рази більше, ніж потужність органу та в 5 разів - потужність фортепіано.

Динамічний діапазон - 80 дБ. Динамічні діапазони великого та малого барабанів - досить великі (32 і 70 дБ). Літаври мають діапазон частот від 30 до 1500 Гц.

Оркестр слід розглядати, як один великий сукупний звук. Баланс симфонічного оркестру, може бути забезпечений, коли група струнних інструментів становить близько 70% від загального числа, (доля скрипок — 35%, альтів — 15%, віолончелей та контрабасів на 10%), група дерев'яних духових - 12%, група мідних - 10% та ударних — 5%.

Динамічні діапазони малого симфонічного оркестру та оркестру легкої музики - від 40 до 53 дБ. Для оркестру танцювальної - діапазон близько 40 дБ. Під час гри оркестру разом з органом, діапазон розширюється до 16 Гц [3].

4 ПРОГРАМИ ДЛЯ РОБОТИ ІЗ ЗВУКОМ

4.1 Особливості запису музичних програм у концертній залі

Динамічніше за все симфонічна музика сприймається в приміщеннях традиційної прямокутної форми, яку вчені називають "взуттєвою коробкою". У багатьох сучасних залах, спроектованих за принципом амфітеатру або виноградника (задні ряди розташовані вище передніх) музичні твори звучать значно менш експресивно.

Музика на концерті доходить до слухачів безпосередньо зі сцени. Важливу роль відіграє звук, відбитий від різних поверхонь, напрямок якого визначається геометрією залу. Так як швидкість звуку в повітрі при кімнатній температурі становить близько 345 м / с, слухач, що сидить в центрі партеру, почує зіграні музикантом ноти приблизно через 0,05 секунди (50 мікросекунд). У класичному прямокутному залі бічні стіни - це перша значуща поверхня, від якої відбивається звук. Відбившись, він досягне вух слухачів на 10-30 мікросекунд пізніше прямого. Час, коли і звідки він прийде, залежить від форми залу. Наприклад, в Кельнської філармонії, побудованій на зразок старогрецького або давньоримського амфітеатру, бічні стіни як такі відсутні, ви оточені тільки людьми, - розповідає в інтерв'ю DW керівник дослідження Юкка Пятюнен (Jukka Pätynen). так що звук відбивається лише від поверхні сцени, від стін, розташованих прямо за нею, і від стелі.

В "взуттєвих коробках" ситуація інша. Скажімо, в досить вузькому Великому залі віденського Музичного товариства бічні стіни разом з нижньою поверхнею балкона дають дуже сильне відображення звуку. При цьому від самої сцени через те, що вона висока, а підлога в залі горизонтальна - відображень практично немає. А звук, відбитий від дуже високої стелі, доходить до слухачів зі значним запізненням [4].

Звукові коливання сприймається людиною по-різному в залежності від фази, амплітуди, частоти і напрямку. Також слід брати до уваги, що: коли оркестр грає голосно, більшого значення в сприйнятті музики слухачем

знаходять обертони, частота яких вище, ніж у основного тону. Це не тільки робить звук більш насиченим, а й надає йому особливого забарвлення.

Таким чином, якщо геометрія залу така, що відбитий звук приходить переважно від бічних стін, сприймається слухачами динамічний діапазон твору буде більш широкий, але ж саме він надає виконанню експресивність. В традиційних залах фортисимо звучить ще голосніше.

Так що тепер слава таких всесвітньовідомих концертних залів, як Великий зал Віденського Музичного товариства, Амстердамський Консертгебау або бостонський Симфонії хол - "взуттєвих коробок", - має наукове обґрунтування. Не дивлячись на те, що з останніх рядів цих залів музикантів погано видно, зате їх відмінно чути. Біля 70 років тому класична оркестрова музика записувалася з використанням всього двох або трьох мікрофонів, якість продукту залежала від вибору і розміщення мікрофонів, а також властивостей носія запису. Сьогодні способи записи оркестру так само багатогранні, як способи запису популярної музики: існує складне редагування, з'явилася можливість компенсації акустичних затримок, процес зведення обмежується лише фінансовими можливостями клієнта та обдарованістю звукорежисера.

Класифікацію напрямків класичного звукозапису першим застосував Пол Верна (Paul Verna) в статті журналу Міх в 2000 році. Аналізуючи стилі роботи звукорежисерів наших часів, він виділив три основних напрямки: пуристи, реалісти і індивідуалісти.

До них можна додати мінімалістів, як представників окремого напрямку, та ні в якому разі не співвідносити їх з пуристами. Аналізуючи історію звукозапису, не варто робити висновки, що поява того чи іншого напрямку продиктовано технічним прогресом.

Найпереконливіший підхід до питання запису музикальних творів в концертних залах - емпіричний метод приміщення відомого звукового джерела на сцені і застосування спектрального аналізатора до звуку в різних місцях по всьому залу. Подібні вимірювання проводилися протягом двадцяти років (1962-

1982) для багатьох залів. Їх результати були видані Американським (Acoustical Society of America, ASA Інститутом фізики (American Institute of Physics, AIP) для Американського акустичного товариства).

Дані складаються з графіків спектрального відгуку в діапазоні від 125 до 8000 Гц на звукове джерело зі стійким станом (sustained). У залів, які розцінені як придатні для оркестрових виступів, спостерігається значне розмаїття відгуку в області низьких частот і низькою середини - невеликий підйом в цій частині спектра надає звучанню особливу теплоту. Інша особливість виглядає як невеликий спад в районі 250 Гц (очевидно викликаний поглинанням крісел). У середній частині діапазону (від 250 Гц до 2... 4 кГц) у більшості залів відгук досить "рівний", але приблизно з 4 кГц (іноді з 2 кГц) спостерігається значний спад, який відчутний навіть у тих місцях аудиторії, які розташовуються близько до сцени.

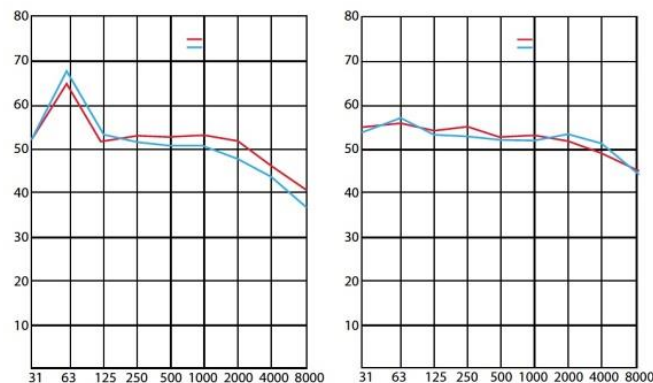


Рисунок 4.1 – Частотний відгук для двох залів: Davies Hall and Orchestra Hall

На графіку зліва: червона лінія - без висувних банерів-поглиначів, синя - з банерами.

На графіку праворуч: синя лінія до реконструкції 1981 року, червона - після реконструкції.

Але не варто робити висновки, що включення обрізного фільтра високих частот створить ефект, схожий на відгук концертного залу, справа в тому, що перехідні процеси в звуці вельми відрізняються від стаціонарних. Гострий перехідний процес (такий, як *pizzicato* у струнних, удар по пластику або ободу

малого барабана) завжди містить більшу кількість високих частот. Гостра атака не створить постійного ревербераційного поля - занадто мала її тривалість для цього, а наш мозок тим часом швидко зафіксує напрямок, звідки прибув перший фронт імпульсу, і ніякі інші відображення не зможуть обдурити його

Ситуація з перехідними процесами - одна з причин, по якій застосування обрізного фільтра високих частот трохи відтворить справжній звук концертного залу із запису, яка з якихось причин вийшла дуже яскравою: атака, яка повинна залишитися більш ясною і чистою.

Пошук потрібної акустики продиктований не тільки питаннями якості, бажанням отримати "красивий" звук або прагненням поліпшити співвідношення параметрів (просторовість, прозорість, стереофонічність). Акустика концертних залів змінювалася разом з розвитком та появою нових музичних стилів, і знання того, якими характеристиками володіли приміщення в епоху класицизму і романтизму, можуть дуже допомогти в пошуках "правильного" акустичного оформлення.

У той же час в дослідницьких лабораторіях Bell Labs розробляли технологію стереофонічного запису музики. Харві Флетчер (Harvey Fletcher), відомий американський вчений, зробив спробу трансляції «наживо» триканального звуку по дротах телефонної лінії. У залі Академії музики Філадельфії були встановлені три мікрофони: лівий, центральний і правий, їм відповідали три гучномовця. Один комплект був встановлений в залі Академії наук, другий - в Конституційному залі Білого дому у Вашингтоні. Мікрофони розташовували близько до джерела звуку (оркестр), даний спосіб добре працював при прослуховуванні в великому приміщенні, яке давало необхідне оточення, але в домашній обстановці результат здавався пародією. Ці події призвели до того, що висока якість стала синонімічною таким, як визначенням присутність, блиск, динамічність.

Пуристи.

Звукорежисери-пуристи прагнуть зафіксувати акустичні події в незмінному вигляді. Тому вони зводять до мінімуму кількість мікрофонів (не

більше 2) і сигнальний тракт. При цьому не допускається ніякої частотної корекції, компресії і просторової обробки. Слово "мікшування" відсутнє як таке. Також підкреслюється важливість акустичного середовища, тому жоден з звукорежисерів цього напрямку не пише в студії, а тільки в концертних залах. Пуристи не призивають повертатися до технології моно, але радять пам'ятати про ту епоху, коли засобами всього одного мікрофона вміли домагатися реалістичності звукової картини і природного акустичного балансу.

Установка мікрофону. Якщо планується відтворити перспективу від тих, хто сидить в залі людей, то виходять з відстані приблизно в 9 метрів.

Другий варіант - перспектива перших рядів більш крупним планом. Пуристи встановлюють стереопару в район четвертого ряду і піднімають її високо над виконавцями, так що при відтворенні запису враження від прослуховування відповідають враженням слухача, що сидить в третьому-четвертому ряду партеру.

Високе розташування мікрофонів потрібно з двох причин: по-перше, в разі концертного виконання шум аудиторії стає менш помітним, по-друге, таким способом можна регулювати відстань до окремих груп музикантів, домагаючись потрібного відчуття глибини зображення музичного колективу

При використанні техніки записи суміщеної стереопарою можна виділити такі особливості:

- "зображення" центру запису більш точно сфокусовано, це важливо, тому що в центрі розміщуються солісти.

- Особлива реалістичність сприйняття глибини ансамблю, яка з іншими системами неможлива.

- Записи, виконані за допомогою цієї технології, незважаючи на виняткову прозорість і локалізацію, виходять занадто вузькими по стереообразу. Тому при роботі з великими колективами пуристи часто використовують напівсполучені мікрофонні системи. Вони об'єднують якості обох способів - суміщеного і роздільного розташування мікрофонів. Найчастіше використовують систему ORTF (відстань між капсюлями 17,5 см і

кут 110°). Відстань не така велика, як в конфігурації типу АВ, але локалізація залишається майже такою ж, як у Blumlein, XY і MS. Записи, зроблені системою ORTF, здаються більш просторими за рахунок фазових затримок, і враження від звуку більш реалістичне.

Мінімалісти.

Бажання отримати більш масштабний і багатий звук, не порушуючи при цьому цілісності акустичного простору, бажання експериментувати, не втрачаючи при цьому почуття міри, сформувало ще один творчий напрям в класичній звукорежисурі - мінімалізм.

Дуже часто визначення "мінімаліст" вживається разом з пуристами, виходячи з уявлень, що і ті й інші використовують мінімальну кількість мікрофонів, але це не зовсім коректно. Пуристи використовують не більше двох мікрофонів, вони створюють свої записи тільки однієї стереосистемою. Мінімалісти використовують мінімальну кількість мікрофонів (2-4). З одного боку, ідеологія мінімалістів збігається з прагненням пуристів створити врівноважену звукову картину, використовуючи мінімум коштів, з іншого боку, записи, що було створено однією мікрофонною системою, хоч і правильні з теоретичної точки зору, все ж на слух здаються трохи тьмяним і аскетичними, до того ж така технологія обмежує можливості звукорежисера. Суть техніки запису полягає в комбінуванні різних мікрофонних систем. В даному випадку, головна відмінність від пуристів - визнання переваг роздільної конфігурації, адже вона відтворює більш просторовий та відкритий звук (за рахунок значної відстані між мікрофонами виходять в результаті фазо-часових затримок).

У практиці мінімалістів найчастіше застосовується система АВ з помірною або досить великою відстанню між мікрофонами. Таке рішення пояснюється прагненням звести до мінімуму ефект гребінчатої фільтрації. При широкому позиціонуванні зростає небезпека втрати фокусу в центрі і розщеплення стереообразу на дві половини, але цей негативний ефект можливо зменшити за допомогою використання додаткового центрального мікрофона.

Висота всіх мікрофонів повинна бути однаковою, бажано використовувати мікрофони одного бренду (щоб уникнути змішання різних забарвлень) [3].

Комбінації мікрофонних систем які мінімалісти застосовують частіше:

- система три-AB, що складається з ненаправлених мікрофонів;
- конфігурація з чотирьох мікрофонів - головна пара ORTF, обрамлена системою AB;
- конфігурація з чотирьох мікрофонів - головна пара MS, обрамлена системою AB;
- конфігурація з чотирьох мікрофонів - головна пара AB (з відстанню в 1м) складається з ненаправлених мікрофонів, обрамлена системою AB.

Реалісти.

На сьогодні більшість звукорежисерів є реалістами (звукорежисер діє по ситуації і використовує ту чи іншу технологію звукозапису в залежності від поставлених завдань і виникаючих труднощів). Способи роботи залежать від конкретного випадку і мають багато варіантів, але ціль однакова для всіх - створити природно звучний акустичний запис.

Варіанти конфігурацій мікрофонних систем, що частіше застосовуються реалістами:

- Досить часто використовуються багатомікрофонні системи, тому що реалізм не має ніяких обмежень по кількості обладнання та подальшої обробки записів.
- Традиційна розстановка мікрофонних систем в концертному залі, що складається з трьох планів, є найпопулярнішою і зручною щодо регулювання параметрів звучання. Близький план, який складають точкові мікрофони, використовують для "підсвічування" окремих інструментів або груп і уточнення їх місця розташування в загальній стерео картині. Іноді ближній план застосовують для зменшення динамічного діапазону - в разі, коли важливі мелодійні лінії губляться, звукорежисер має можливість їх "витягти". При постановці ближніх

мікрофонів враховується, що у кожної групи інструментів є свій ближній план, в якому тембри будуть звучати природно, тому звукорежисери або визначають плани для кожної групи, які в різних акустичних умовах будуть трохи змінюватися, або обирають однакову висоту для всіх груп оркестру, спираючись на природність тембрів струнних. Обидва способи дають природне і злине звучання близьких планів як всередині групи, так і між окремими частинами оркестру.

- Середній план включає головну мікрофонну систему, яка є основою для створення акустичного і музичного балансу, стереофонічності, тембру. Головна мікрофонна пара може бути представлена різними системами, в тому числі бінауральною системою "Штучна голова" (Neumann KU 100 Dummy Head). Далекий план зазвичай представлений роздільною конфігурацією мікрофонів, яка представляє просторову характеристику звуку. Конфігурація мікрофонних систем, що використовує кілька планів, необхідна, якщо у залу існують акустичні недоліки приміщення.

Індивідуалісти.

Індивідуалісти ігнорують традиції класичного запису. Зведення, як в поп-музиці, являє собою суб'єктивне мистецтво, окреме від запису. Звукорежисери-індивідуалісти не претендують на реалізм відтворення звуку, вони займаються створенням власних звукових образів. У процесі зведення індивідуалісти користуються засобами обробки з арсеналу поп-музики: корекцією, компресією, штучною реверберацією.

Для вирішення проблем з перепадами гучності застосовують подвійну розстановку на струнну групу: окрім мікрофонів групи, використовується велика кількість індивідуальних мікрофонів, і в моменти «tutti» звукорежисери використовують сигнал з індивідуальних мікрофонів, а під час ліричних сольних програвів - групові мікрофони (рис. 4.2).

Якості звучання струнної групи приділяють багато уваги, так як їй доручені важливі мелодійні лінії. У більшості випадків використовується класичне американське розсадження музикантів. Коли потрібно злине

імпресіоністське звучання, музикантів розсаджують рядами і записати програші окремо від tutti.

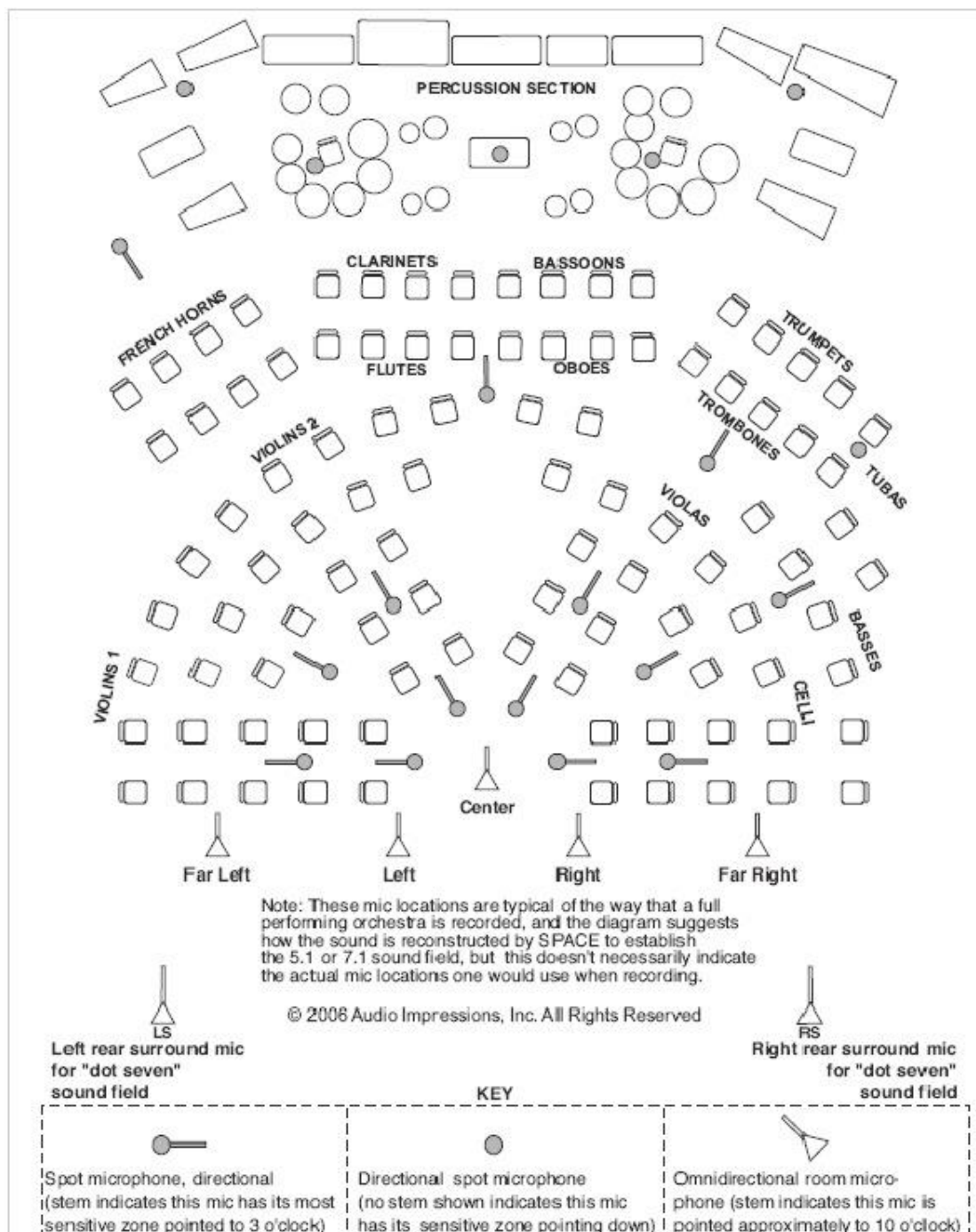


Рисунок 4.2 – Схема розташування мікрофонів у студії Abbey Road [67]

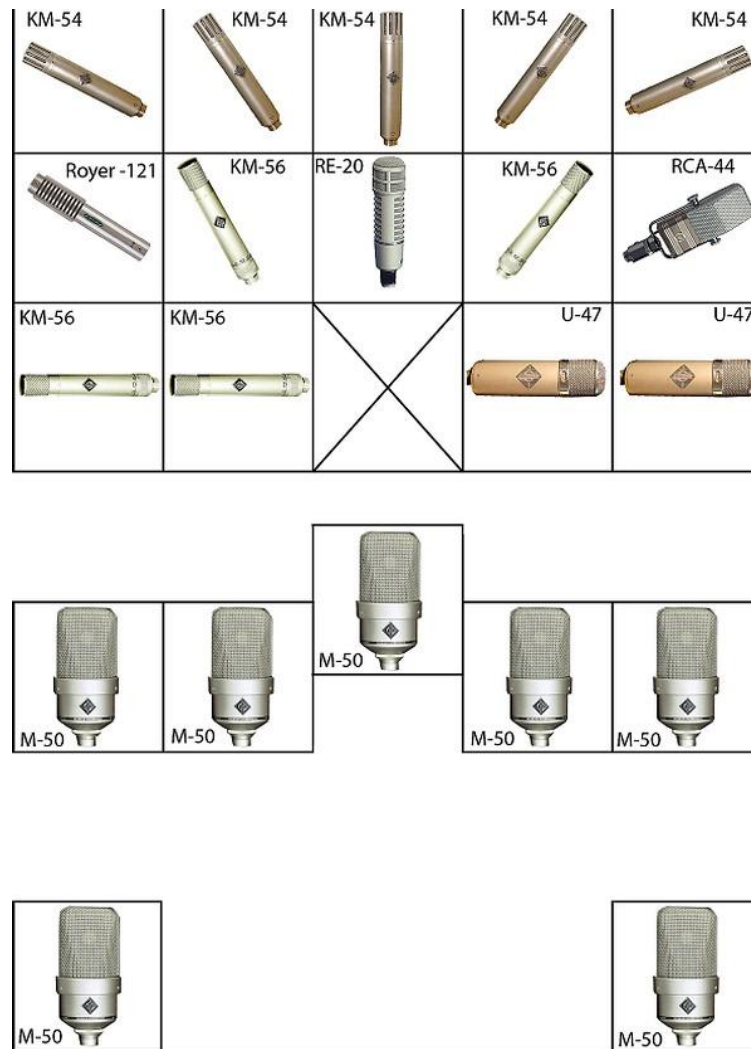


Рисунок 4.3 – Моделі мікрофонів для симфонічного оркестру студії Abbey Road [68]

4.2 Особливості запису звукових програм для масового використання (на компакт-дисках) та концертної діяльності («мінусовки»)

Комерційні студії звукозапису побудовані таким чином, щоб створити повноцінну звукоізоляцію для поглинання звукової хвилі по всьому діапазоні. Окремі приміщення будують з урахуванням запису певних інструментів.

У професійних студіях звукозапису є мікрофони для запису вокалу та мікрофони для запису інструментальних партій. Вокальні мікрофони, зазвичай, конденсаторні та оснащені великою діафрагмою для поліпшеної передачі вокальних особливостей виконавця. Такі мікрофони мають підвищену

чутливість, великий частотний і динамічний діапазон, мінімальний час реагування і дуже низький рівень власних шумів. Інструментальні мікрофони мають свої особливості в залежності від призначення (наприклад, більш низьку чутливість і вузький діапазон частот в разі мікрофона для запису великий бочки барабанів або звужена діаграма спрямованості в разі смичкових-струнних інструментів, таких як скрипка чи віолончель).

Мінусова фонограма («мінус», «мінусовка», пішло від «запис мінус один голос») - запис музичного твору, в якому відсутня одна або більше партій, зазвичай вокал або солюючий інструмент. Під такий запис музикант має можливість сам виконувати відсутню партію. Найчастіше це просто готовий акомпанемент для соліста.

Види мінусовок.

Фонограма дозволяє записати мінус дуже високої якості, зі студійними інструментами і додатковим вокалом (бек-вокал). Така мінусова фонограма зазвичай записується професійними музикантами, або зводиться безпосередньо з оригінальних треків власниками вихідного запису.

MIDI. Записана в форматі MIDI, мінусова фонограма дає можливість вільно змінювати тональність і темп, має малий розмір файлу. Але така мінусовка має ряд негативних якостей – це сильна залежність якості музичних інструментів від виконуючого MIDI-синтезатора та його банків, відсутність вокальних партій. Тому ці мінусовки використовуються в основному для караоке.

Для караоке. Мінусова фонограма, яка використовується для караоке (фонограмна та MIDI), не може вважатися такою у вузькому сенсі терміна, так як партія голосу не «вирахована», а замінена музичним інструментом, який виконує ту ж мелодію (як підказка непрофесійному співаку).

Терміни.

Плюс - фонограма пісні із записаним голосом, використовується для імітації живого виконання.

Ориг - композиція, за звучанням дуже близька до оригінальної пісні.

Бек – композиція має бек-вокал.

Ориг бек – композиція, що за звучанням близька до оригінальної пісні та включає бек-вокал

Фактори оцінки якості фонограми: просторове враження, прозорість, музичний баланс, тембр, тональний баланс, виконання, стереофонічність, аранжування (для танцювальної та поп-музики),техніка запису.

Принцип вироблення мінусовки.

Серед найбільш якісних програм варто відзначити Sound Forge, Adobe Audition (Cool Edit Pro), AIMP і деякі інші.

На думку багатьох музикантів, найкращим рішенням стане написання треку вручну (інструменти без вокалу). Для цього є досить багато додатків. Найпростішим можна назвати FL Studio, професійними- Steinberg типу Cubase або Nuendo.

При патерновій системі запису можна записувати кілька складових шматків пісні окремо, а потім з'єднувати їх. А зробити трек більш живим можна за допомогою засобів типу VST плагінів (динамічні компресори, еквалайзери і т. д.).

Запис інформації на компакт-диск.

Запис інформації на компакт-диск твердотільний лазер «випалює» інформацію заглиблень. При пошуку такої інформації лазер використовує потужності для «читання» інформації: відбиті електричні сигнали, які відтворюють положення лазера в режимі запису і пошуку оптичним датчиком.

Типи дисків (матриць) - Date CD audio, CD (CD-DA) ,CD audio, Dolby CD-R. Записувані CD-Extra, Video CD, SVCD, CD-RW. Перезаписувані – CD, MP3, DVD.

На DVD audio можна записувати слайд-шоу та відеокліпи, сумісні зі звичайними CD-програвачами.

Уздовж канавки диска є високочастотний сигнал (817 КГц), він дозволяє з великою точністю зупиняти і відновлювати процес запису за відсутності

необхідності фіналізувати процес. При цьому існує можливість заміни будь-якої частини вмісту без очищення диску.

Останнім часом все більшого поширення набуває покращений формат відеодисків, який називається Super Video CD. Він передбачає використання відеофайлів у форматі MPEG-2, а також додаткових аудіодоріжок. Формат MPEG-2 забезпечує більш високу якість відтворення в порівнянні з MPEG-1, для нього бітрейт дорівнює 2,6 Мбіт / с. Відповідно на компакт-диск ємністю 650 Мбайт вміщується всього 35 хвилин відео або музики в форматі Super Video CD. Разом з тим формат MPEG-2 підтримує можливість використання змінного бітрейта. Це дозволяє застосовувати більш сильне стиснення для статичних сцен (з метою зменшення розміру файлу

Останнім часом поширені аудіодиски з захистом від копіювання матеріалу. Такі CD не можуть бути відтворені або скопійовані за допомогою «звичайного» комп'ютерного CD-приводу без спеціального програмного забезпечення.

Бітрейт - це характеристика, яка показує, наскільки щільно «упакована» мультимедійна інформація на компакт-диску, вимірюється в одиницях, які охоплюють bps (bitper second - «біт в секунду») або kbps (кілобіт в секунду). Наприклад, бітрейт, рівний 1000 kbps, каже про те, що в одній секунді матеріалу є 1000 Кбіт інформації. Чим вище бітрейт, тим краще якість мультимедійних матеріалів. Але для цього під час запису CD, необхідні додаткові обчислювальні ресурси. Деякі аудіо- і відеоформати передбачають можливість використання змінного бітрейта (variable bitrate - VBR). Суть VBR полягає в тому, що оптимальне значення бітрейта обирається залежно від специфіки конкретного фрагмента кодованого матеріалу.

DVD-RAM (DVD Random Access Memory, тобто DVD з довільним доступом до пам'яті) - це перший перезаписуваний формат для DVD Він був розроблений компаніями Panasonic, Hitachi, Toshiba. Він забезпечує одноразовий запис. Дані на такому диску повинні бути організовані спеціальним чином, щоб забезпечити можливість коректного відтворення

вмісту диска на будь-якому побутовому програвачі та комп'ютерному DVD-привід. DVD-Audio дозволяє записувати двоканальний і багатоканальний 3С цифровий стереозвук з частотами дискретизації 48 кГц / 96 кГц / 192 кГц (а також 44,1 кГц / 88,2 кГц) з розрядністю 16 до 24 біт, що теоретично дозволяє записати на ньому звукові сигнали в смузі частот від 0 до 100 кГц (до 96 кГц) при динамічному діапазоні 144 дБ. В стандартному CD смуга звукових частот т перевищує 22,5 кГц, а максимальний динамічний діапазон запису становить 96 дБ.

Формат DVD-VR дозволяє записати в реальному часі до 2 годин високоякісної інформації в форматі MPEG-2 на односторонній DVD-RAM ємністю 4,7 Гбайт

Режими запису DVD На відміну від CD-R і CD-RW, вибір режиму запису DVD залежить не тільки від бажання користувача, але і від особливостей конкретного формату DVD. Для DVD-R передбачені два режими запису: Disc-at-Once (DAO - «диск за раз») і incremental writing (дописування). Режим BAT в цілому ідентичний однойменним режиму, що застосовується для CD-R, і передбачає запис даних обсягом в цілий диск, до 4,7 Гбайт, за одне включення лазера. Запис DVD-R в режимі DAO виконується таким чином, що всі три зони - вступна (Lead-in), зона даних і похідна (Lead-out) - записуються послідовно, без перерви. Причому запис диска обов'язково завершується його фіналізацією. Режим DAO обов'язково повинен використовуватися під час запису DVDVideo і DVD-Audio, щоб вони могли читатися побутовими DVD-плеєрами. Режим дописування концептуально дуже схожий на технологію мультисесійного записи, яка використовується для CD-R. Цей режим дозволяє додавати дані на DVD-R порціями, розмір яких повинен бути не менше 32 Кбайт (навіть якщо записуваний файл має менший обсяг), так як це 22 мінімальний розмір блоку коду корекції помилок (Error Correction Code - ECC) для DVD. Для DVD + R підтримуються ті ж два режими запису: BAT («диск за раз») і incremental writing (дописування). DVD + R не потребують попереднього

форматування, оскільки необхідна службова інформація наноситься на них при виготовленні.

Особливість DVD-RW полягає в тому, що допускається тільки послідовний запис, тобто дані можуть розміщатися тільки в сусідні сектори. При форматуванні DVD-RW створюються так звані піти попередньої розмітки – Land Pre-Pits (LPP). Ця розмітка створюється одразу для всього диска, тому процес форматування DVD-R займає досить тривалий час. Щоб записаний DVD-RW читався побутовим плеєром, його слід «закрити». Ця процедура досить тривала.

На DVD-RW можна додавати дані, але для заміни будь-якого фрагменту після «закриття» диска буде потрібно його повне переформатування. Запис DVD + RW Основною особливістю DVD + RW є застосування технології безшовного скріплення – lossless linking. Її суть полягає в наступному. Уздовж всієї канавки диска записаний високочастотний сигнал (817 КГц), який грає роль спрямовуючої. Цей сигнал дозволяє з великою точністю зупиняти і відновлювати процес запису, причому величина «промаху» променя лазера становить не більше одного мкм

За стандартом, щоб нормально зчитуватися на всіх пристроях, диск повинен бути закритий (Closed) шляхом запису вивідної зони Lead Out. Закриття диска підвищує ймовірність його успішного зчитування в інших приводах, однак позбавляє можливості дописування додаткових сесій.

Магнітофони, що працюють з цифровими записами позначаються аббревіатурою DAT (Digital Audio Tape). На стадії лабораторних прототипів існувало два різновиди таких магнітофонів - L-DAT з послідовної записом нерухомою голівкою, і R-DAT, що має систему запису, аналогічну використовуваної в відеотехніки - запис рухливими головками, розміщеними на барабані, що обертається. З огляду на явні переваги за швидкістю доступу, ємність, основною стала технологія R-DAT. DAT-магнітофонами ведеться запис на стрічку оцифрованого аудіосигналу від 1 моно до 8 каналів Surround з різною частотою дискретизації (стандартом в даний час вважається наявність

частот 32, 44,1 та 48 кГц). На частоті дискретизації 48 кГц робляться студійні майстер-записи для підготовки Audio CD. DAT-магнітофони застосовуються в основному під час професійного студійного звукозапису [5].

4.3 Особливості запису музичних колективів з великою кількістю виконавців

Звук оркестру, групи повинен розміщуватись як можливо глибше в просторі сцени, використовуючи однакові відомості реверберації на всій протяжності звукового об'єкта. З іншої сторони, струнний квартет з тим же значенням реверберації слід під 20 градусів від загального рівня.

Мікрофон може бути підвішений ближче або знаходитись далі від джерела. Звуження кута приводить до виводу вперед центральної частини картини і стійкості до участі її бокових шумів. Просторові мікрофони, а саме, їхнє розділення і створення рівноваги по відношенню до конкретних джерел, виявляють великі впливи на ширину звукової панорами. Можливо маніпулювати відношенням сигналів $M / S (A + B / A - B)$. Для обох видів стереобалансу можна зробити подання реверберації від віддалених мікрофонів. Індивідуальні джерельні звуків не вимагають особливих умов ширини і балансують монофонічні мікрофони. При цьому баланс повинен

бути достатньо близьким, аби уникнути присутності реверберації, в іншому випадку, може виникнути «тунельний ефект» - що підкреслить додаткову реверберацію в створенні панорами. Позиція на звуковій сцені може бути встановлена для співпраці об'єктів сигналів по каналу А і В. Якщо в другий монофонічний мікрофон виробляє випадкове реагування на той же джерельний звук, він об'єднується з ним, створюючи простору пару. Однак техніка точкового підходу до балансу неможлива для випадків обширних або об'ємних звуків, таких як, група музикантів або співаків, близько розташованих фортепіано або органів і т.д. У цих випадках використовуються два монофонічних мікрофона або додаткова сумісна мікрофонна пара.

Для здійснення інтерв'ю з підтримкою ручного всенаправленого, кардіоїдного або гіперкардіоїдного мікрофона, потрібно слідувати таким правилам: мікрофон повинен знаходитись на рівні грудей, щоб перевірити своє попадання в поле зрілого мовлення. Цей прийом використовується за допомогою телевізійної роботи, коли існує небезпека того, що людина може почувати себе сковано при ближчій роботі з технічним обладнанням. Переміщення мікрофона від одного говорячого до іншого. Це характерно для всенаправлених систем.

Близьке розташування з до людини. Цей прийом використовується в тих випадках, коли не потребується багато інформації від людини. Якщо мікрофонний баланс представлений стереозвук, необхідно виключити вплив сторонніх шумів і реверберації, щоб не викликати почуття, що ці звуки виходять з тієї ж точки простору.

Якщо потрібно організувати розміщення відвідувачів круглого столу, люди розміщаються в групу з чотирьох (за двома з кожною стороною) або третього (одного на користь двох). Мікрофон при цьому повинен бути в десяти сантиметрах від людей. Якщо в студійній дискусії приймають участь більш ніж чотири людини, то позиція кардіоїдної системи вибирається або над говорячими, або на відокремлених столах, де для мікрофона буде створена невелика ніша.

У якості альтернативи можна встановити окремі мікрофони гіперкардіоїдного типу для кожного чоловіка з учасників дискусій.

Програмні вимірювачі

Вимірювачі (індикатори) не можуть застосовувати для оцінювання таких понять, як баланс одного голосу по відношенню до іншого або мови по відношенню до музики, тим не менше вони складають достатню частину студійного обладнання. Їх використовують для: перевірки зменшення або збільшення рівня між студією, магнітофоном і передатчиком, забезпечення індикацій рівневих, що з'являються під час модуляції на магнітофони або передатчики, порівняння відносних рівнів між однією та іншою передачею ,

контролю над забезпеченням необхідного рівня для прослуховування, виробляються грубі візуальні оцінки відповідних рівнів стереоканалів і монофонічної сумісності.

COUNTRY I ROCK. Цей стиль в основному складається з живих інструментів. Однак для того, щоб досягти більш сучасного звучання, що задовольняє слухачів, в нього часто додають синтезовані елементи. На думку більшості інженерів, зведення живих інструментів є досить важким процесом в порівнянні зі зведенням електронних клавішних, ритм боксів і т.д. Причиною цього є природа акустичного звучання живих інструментів, динаміка і звук яких не такі гладкі і чисті, як у електронних. В цьому випадку інженери звукозапису зазвичай починають із запису ударних. Вони встановлюють мікрофони для ударної установки, гітарні підсилювачі і т.д. Для того, щоб звук записуваних інструментів був більш стійкий, іноді застосовується трохи еквалізації і компресії. Потім треки групуються для подальшої обробки і, якщо це необхідно, деякі з них об'єднуються в один або кілька треків.

4.4 Особливості запису музичних програм у «домашніх» умовах

Завдяки розвитку технологій, сьогодні створення музики стало набагато доступніше ми можемо створювати відмінні треки не виходячі з дому. Щоб організувати домашню студію, необхідно мати програму для запису музики (DAW) – це чотири компоненти - необхідний мінімум для початку роботи. Звичайно, крім цього не завадить також MIDI-клавіатура і студійні монітори.

Комп'ютер

Для звукозапису підійде будь-який сучасний комп'ютер.

Під час роботи з плагінами, звуковими ефектами і віртуальними інструментами операційна система і музичний софт покладаються на центральний процесор. Позначити точну потужність, необхідну для комфортної роботи, досить складно: процесор повинен без зайвих проблем працювати з

великою кількістю плагінів. Чим більше він зможе переварити, тим краще. Рекомендований мінімум тут - це 8-ядерні процесори рівня Intel Core i7.

Програма для записи музики (DAW)

DAW – це спеціальне програмне забезпечення для запису музики. Саме воно перетворює звичайний комп'ютер в потужний інструмент і центр домашньої студії.

Подібний софт випускається як для PC так і для MAC, і буває як безкоштовним, так і платним. Всі DAW пропонують схожі можливості і відрізняються по суті тільки підходом до організації робочого процесу.

Звукова карта.

Вбудовані в комп'ютери звукові карти підходять тільки для прослуховування музики. Щоб повноцінно записувати себе, буде потрібно спеціальний аудіоінтерфейс, який може якісно записувати звук. У більшості випадків вистачить аудіоінтерфейсу з 2-4 вхідними каналами і фантомним харчуванням - цього вистачить для запису 1-2 гітар (навіть одночасної), клавішних і вокалу.

Для користувачів MAC, в системі вже встановлено DAW GarageBand. По суті, GarageBand є спрощеною версією Logic Pro X: його можливості не такі багаті і просунуті, але для початку роботи вистачить і цього - програма без проблем записує аудіо, працює з плагінами і віртуальними інструментами.

На тлі інших DAW, Ableton створений з прицілом на живі сесії запису і виступи. Звичайно можливо записувати в програмі будь-яку музику без будь-яких обмежень, але діджеї цінують Ableton саме за зручність використання на сцені. Наприклад, можна запускати різні семпли та звукові ефекти, а також створювати нові петлі буквально в пару кліків і виглядати як справжній чоловік-оркестр [3].

DJ комплект DJ PRIME Digital Set.

Обладнання для діджеїнгу. Мінімальний комплект для створення і запису електронної музики.

NOVATION CIRCUIT - це поєднання класичного синтезатору Nova і драм машини в одному грувбоксі. За допомогою NOVATION CIRCUIT можливо створювати електронну музику в лічені секунди.

Характеристики: 2х-приватний аналогово-моделюючий синтезатор з 6-голосною поліфонією на базі технологій Nova і 4-голосною драм-машиною, 64 синтезаторних патча і така ж кількість патчей ударних, матриця з 32 прогумованих педів з RGB-підсвічуванням, чутливих до швидкості натискання, секвенсор, можливість комбінування готових барабанних патернів, 8 мультифункціональних енкодерів для управління звучанням, кожен з яких має багатобарвний світлодіодний індикатор, виділені регулятори фільтра і загального рівня гучності, 6-канальний мікшер для регулювання гучності, синтезаторні і ударні патерни довжиною до 128 кроків, секція ефектів: Sidechain-компресор (7 пресетів), ділей (16 пресетів) і реверберація (8 пресетів). Також доступний Low-Pass / High-Pass майстер-фільтр, 32 слота пам'яті для створення, запису та відтворення мелодій, двадцять вісім функціональних кнопок з багатобарвним підсвічуванням, інтегрований динамік і можливість підключення зовнішньої системи звукопідсилення, наприклад активних моніторів, можливість роботи як стандартний USB-MIDI контролер.

4.5 Формування груп музичних інструментів при запису звукових програм

Мікрофони діляться на два основних типи: для вокалу і для інструментів. Часто зустрічається, що вокальні мікрофони використовують і для запису інструментів.

Поп-фільтри використовують для усунення забивання повітрям мембрани мікрофона, що зустрічається при співі, коли вимовляються букви «Б», «П», «Т» та ін. Для запису інструментів використовують спеціальні мікрофони. Для запису акустичних інструментів краще використовувати моделі P170, C430 AKG, SM57LCE, PG81XLR Shure або ATM450 Audio-Technica. Для

запису гітарних підсилювачів (для електрогітар) використовують E 609 SILVER, E 906 від Sennheiser. Такі мікрофони, найчастіше, динамічні, так як гітарні комбіки пишуть на відносно великій гучності і використання чутливих конденсаторних мікрофонів ні до чого. Для запису ударних інструментів краще купити вже готові комплекти мікрофонів. Вони можуть бути різних брендів, відрізняються за якістю за бюджетом. ПО на сьогоднішній день вже допомагає нам обійтися без запису живих ударних, але все ж живий інструмент - це показник якості. Серед таких мікрофонів популярними можна вважати DRKB5C2MKII, DRKA5C2 від SUPERLUX, DS-1 і DS-2 від City Sound, MB / DK5 від Audio-Technica, RhythmPack від AKG і E 600 SERIES DRUM CASE від Sennheiser.

Таблиця 4.1 – Діапазон частот оркестрових музичних інструментів в Герцах

Альт	130-1240
Валторна	60-740
Віолончель	65-880
Гобой	230-1480
Кларнет	140-1980
Контрабас	40-300
Скрипка	210-2800
Тромбон	80-500
Труба	160-990
Туба	45-320
Фагот	60-630
Флейта	240-2300
Флейта-пікколо	560-2500

Вокал. Голос - один із самих важких для запису звуків. Робота за постановкою голосу в багатьох направлена на розширення частотного спектру, а оперний голос досягає 5....7 кГц. Добре поставлений голос має доволі

рівномірну гучність у всіх реєстрах. Два способи встановлення мікрофонів: можна поставити перед ним пюпітр, можна встановити додатковий мікрофон.

Таблиця 4.2 – Діапазон частот голосу в Герцах

Бас (Ч)	75-350
Баритон (Ч)	110-149
Тенор (Ч)	130-520
Дискант (Ч)	260-1000
Кларнет (Ч)	140-1980
Контртенор (Ч)	Рідкісний чоловічий голос вище 1000 герц, звучить як колоратурне сопрано
Альт (Ч, Ж) - низький голос у жінок і хлопчиків Контролюють (Ж) - найнижчий жіночих співочий голос Меццо-сопрано (Ж) Сопрано (Ж, Ч) - найвищий жіночий голос. Їм співали також кастрати. Колоратурне сопрано (Ж) - сопрано з більш високою верхньою межею	196-598
Альт (Ч, Ж) - низький голос у жінок і хлопчиків Контролюють (Ж) - найнижчий жіночих співочий голос Меццо-сопрано (Ж) Сопрано (Ж, Ч) - найвищий жіночий голос. Їм співали також кастрати. Колоратурне сопрано (Ж) - сопрано з більш високою верхньою межею	175-784
Альт (Ч, Ж) - низький голос у жінок і хлопчиків Контролюють (Ж) - найнижчий жіночих співочий голос Меццо-сопрано (Ж) Сопрано (Ж, Ч) - найвищий жіночий голос. Їм співали також кастрати. Колоратурне сопрано (Ж) - сопрано з більш високою верхньою межею	170-700
Альт (Ч, Ж) - низький голос у жінок і хлопчиків Контролюють (Ж) - найнижчий жіночих співочий голос Меццо-сопрано (Ж) Сопрано (Ж, Ч) - найвищий жіночий голос. Їм співали також кастрати. Колоратурне сопрано (Ж) - сопрано з більш високою верхньою межею	260-1050
Альт (Ч, Ж) - низький голос у жінок і хлопчиків Контролюють (Ж) - найнижчий жіночих співочий голос Меццо-сопрано (Ж) Сопрано (Ж, Ч) - найвищий жіночий голос. Їм співали також кастрати. Колоратурне сопрано (Ж) - сопрано з більш високою верхньою межею	260-1400

Голос людини при записі пісні дуже добре відгукується на реверберацію. При середньому темпі пісні може бути затримка в 30... 50. При цьому широко застосовуються параметричні еквайзери.

Народні інструменти.

Альти й віолончелі зазвичай грають найважливіші партії в оркестрі. Їхній стрій співпадає зі скрипками, репертуар часто також. Балалайки діляться на чотири групи: прими, секунди, бас-балалайки та контрабаси-балалайки.

Останні - це аналоги контрабасів, а прими і секунди - це, смичкові. Всі перекладені інструменти мають лади. Традиційний прийом ігор на балалайках - тремоло. При записі малих складів тремоло представляє проблему, в нім чутно "метал", як би подзвякування. Якість звучання тремоло в невеликому складі можна вдосконалити затримкою в 8, 15 і 30 мс.

Домри і балалайки мають недостатньо виражену форму в районі 400... 500 Гц - їм не вистачає басів. Цю область частот слід підтримувати із використанням параметричного фільтра (робить звук об'ємним і глибоким). Мікрофон слід встановлювати близько 60 см від інструментів, направляючи його на нижню частину деки.

Гітара.

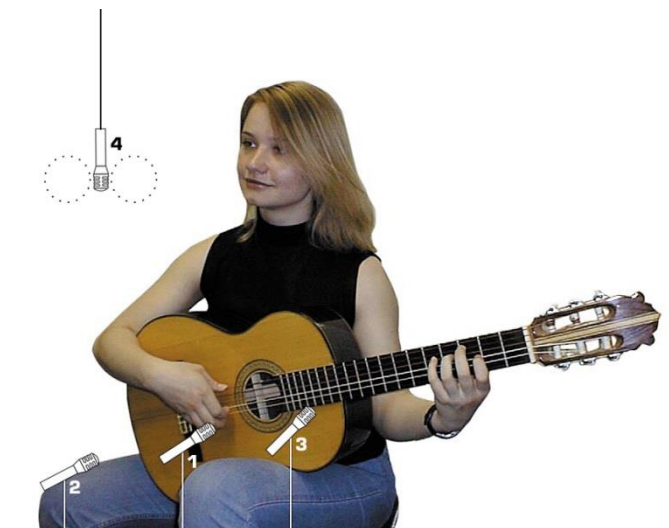


Рисунок 4.4 – Розміщення мікрофонів при запису гітари та вокалу

Існують два основні різновиди гітари (з синтетичними нейлоновими, і з металічними). Матеріал струн істотно впливає на характер. Синтетичні струни - це первісні три струни гітари, а три басові мають мідну, бронзову, латунну або срібну канітель, віртуальну інформацію ниток. Синтетичні струни мають м'який, але плоский звук з невеликим числом обертонів.

Металічні струни – більш жорсткі. Басові металічні струни також містять канітель, стаціонарний, віртуальний на постійній струні. Металічні струни мають яскравий, звуковий тембр з більшим числом гармоній.

У залежність від місця виходу звуку на струні, у порозі або у грифі, звучання гітари може бути жорстким, схожим на клавесин, або м'яким, як у арфи.

Динамічний діапазон гітари - близько 20 дБ. Частотний діапазон гітари для основних тонів від 73 до 1200 Гц, а спектр простирається до 9 кГц. Частота і рівень рівня формально сильно залежить від обсягу, форми і матеріалу корпусу. Для запису гітарної музики зазвичай ставиться один мікрофон. Переміщення мікрофона з підставкою і нижньою частиною деки робить тембр трохи глибоким. Розміщення мікрофону у грифі дасть звуку виражену нижню середину.

Якщо записується класичний концертний гітарний репертуар, зазвичай застосовують багатомікрофонну техніку, використовуючи акустику приміщення. Відстань від мікрофона до інструментів у кожному випадку вибирається індивідуально в залежності від умов запису.

При записі виконавців романсів і авторської пісні з поганими вокальними даними існує проблема балансу голосу з гітарою, яка звучить більш чутно і "лягає" на вокальному мікрофоні. У цій ситуації можна застосувати двосторонній мікрофон.

Баяни. Одна із проблем записів баяна - велика кількість шумів: стук клавіш, перемикаючі реєстри, шум повітряного руху при зміні руху механіки, скрип ременя.

При записі сольного баяна можна використати трьома: два мономікрофона будуть з боку лівої і правої клавіатури (можна отримати звучання якби двома незалежними інструментами). При записі органічного репертуару бажана достатньо глибока корекція за найнижчими частотами - вона надає звучання бархатистості, обсягу і глибини, східної з звучанням органу [3].

Фортепіано. Фортепіано за принципом звукостворення відноситься до групи струнно-ударних інструментів. Є два типи фортепіано: рояль з горизонтальним розташуванням струн і піаніно з вертикальним. Зазвичай для запису використовується рояль.

Фортепіано - найбільш складний для запису інструмент. Він має широкий динамічний діапазон, який, залежить від фактурності площі. Так, динамічний діапазон однієї ноти дорівнює 35 дБ, а при акордовій фактурі - до 50 дБ. У роялі доволі вузький частотний діапазон - весь його спектр простирається від 28 Гц до 6 кГц, при верхньому звуці в 4 кГц.

У найнижчій області зареєстрований тон виражений слабо. Характерна особливість рояля - нерівномірний спектр: бази володіє густим, насиченим тембром, в звуках багато негармонічних обертонів, а звучання дискантів має більший, металічний тембр. Тембр рояля ще дуже залежить від гучності виконання. Чим гучніше звучить, тим більше в нім обертонів, особливо в момент удару молоточка по струні. Час атаки для дискантів становить 10 мс, а для басових нот - 20 мс. Характерним у цьому розумінні є звучання дискантових, коли з-за малої довжини струни молоточок фактично б'є по деці, із гучним стуком.

На відмінність від скрипки та інших інструментів, для рояля характерне знищення тембру. Ідеальним роялем вважається концертний Steinway & Sons з його звуковою концепцією, орієнтованою на великий зал.

При записі рояля особливо видно флаттер-ефект акустично невдалого розміщення. Тоді слід використовувати фазова вібрація через стоячі хвилі. Із-за обмеженості спектра, звук рояля погано реагує на частотну корекцію.

Кришка рояля створює створену основу для звуку середньої реєстрації. Для використання цього дефекту можливо "підняти" загальний план для планування дискантових. У виключних випадках можна відкрити відкидну частину кришки. Тоді звучання дискантів загостриться, стане конкретним.

Ліва педаль повинна використовуватись для запису лише у рідкісних випадках для тембрового розкриття. (її використання приводить до в'ялого, невиразного звуку, дуже нерівномірного).

При записі музики класичного і романтичного репертуару мікрофон зазвичай розташований так, щоб він був розташований на високому верхньому краю відкритої кришки

Естрадний рояль, виконуючи ритмообразуючу функцію, зазвичай записує один мікрофон, розташований у районі струни другої октави. Для записів джазової гри з використанням всіх регіонів необхідно два або три мікрофона.

При записі рояля в складі естрадного ансамблю існує значна проблема його звукоізоляції. Уникнути цього можна, тільки акустично ізолювавши рояль від інших інструментів. Для цього кришка піднімається на маленькому костилі, пюпітр знімається, рояль відкривається щільним чохлом, а пюпітр кладеться зверху на чохол.

Арфа - струнний щипковий інструмент без грифа. Арфа - досить тихий інструмент, її динамічний діапазон не перевищує 20 дБ. Частотний діапазон діапазону вкладається в 36 Гц... 15 кГц, а її єдиний формат знаходиться в 250 Гц.

Цей інструмент має власну реверберацію, так як струни в ній завжди коливаються вільно, і глушаться тільки руками музиканта.

Флейта - дуже виразний інструмент. Динамічний діапазон діапазону в середньому регіоні - 35 дБ (від 50 до 85 дБ). У високому та низькому реєстрі він скорочується до 20 дБ. Основні тони флейти займають діапазон від 261 Гц до 2 кГц. Спектр флейти містить досить мало гармонійних складових, разом з яким її діапазон розширюється до 9 кГц. Час дії атаки у флейті становить 50 мс.

Мікрофон може розміщатися в залежності від жанру музики але універсальним є його розміщення позаду головних виконавців.

Фагот - доволі тихий інструмент. Його динамічний діапазон не перевищує 30 дБ. Спектр фагота від 60 Гц до 2,5 кГц. Як всі низькозвуківі

інструменти, фагот має повільну атаку. Мікрофон на фаготі зазвичай розташовують перпендикулярно інструменту спереду або зі спини музиканта.

Мідні духові інструменти відмінні від усіх інших музичних інструментів, тому що мають ярко виражену направленість. Звук у мідних духовних вилучається вузьким факелом із раструба.

Усі мідні духовні інструменти важко записувати. Розігрітий інструмент звучить істотно вище холодного. Мідні духовні інструменти в оркестрі зазвичай не вимагають індивідуальних мікрофонів. Але суттєво, щоб вони були правильно розташовані на сцені.

Скрипка. Динамічний діапазон діапазону становить 40 дБ (35... 75 дБ). Низька частота 196 Гц, що відповідає ноті солі малої октави. Вищою частотою основного тону досягає 4 кГц. Спектр звукових інструментів простирається до 8-10кГц. Частотний спектр скрипки має чотири формати: в районі 400 Гц, 800 Гц, 2... 2,6 кГц і 3... 4 кГц. Також, чим ближче виходить формат до 4 кГц, тим більше якісним вважається звук.

При записі сольної скрипки найкращі результати отримували, коли ставили два мономікрофона на відстані 15... 20 см іншого від другого та від 1,5 до 2,5 метрів від інструменту.

Хорова музика дуже різноманітна за жанром. Хори різняться за жанром виконавчої музики та манері пісні, наприклад, академічні, народні, фольклорні. За складом виконавців вони поділяються на чоловічі, жіночі, змішанні, дитячі. Для красивого просторового звучання в затишку зручніше всього традиційна розстановка людей. Розподілення людей секторами застосовуються доволі рідко. Однак, така схема завжди зручна для записів, так як дозволяє досить вільно регулювати баланс між партіями. Розділення людей на дві половини, не рекомендовано для записів із-за просторого розриву.

У час запису дуже часто жіночих голосів виявляється більше, чим чоловічих, особливо басових. Жіночих часто просто більше, ніж чоловіків. При записі людей не можна дозволити, щоб були чутні окремі голоси - це сильно знижує якість звучання.

Використання ближніх мікрофонів дозволяє отримати досить непогану якість запису. Якщо в партії є розділення голосів (розділення), то мікрофон повинен встановлюватися рівно між ними.

Використання "фільтра присутності" на більш низьких частотах, порядку 2... 3 кГц, може дати звучання завуженого, "грамофонного" тембру.

При естрадному співі робочим простором вважається стан витягнутої руки до мікрофона.

Особливості запису R & B. В цілому ідея виготовлення і відомості музики R & B полягає в забезпеченні прозорості, щільності і щедрою енергії низької частоти. Тут немає необхідності в жорсткій компресії, на відміну від рок музики, хоча

і потрібен більший контроль за піковим рівнем гучності. У музиці R & B основна увага приділяється бочці і лінії баса. Крім цього, головним є звучання основного вокалу. У рок-музиці часто електрогітари і основний вокал звучать на однаковій гучності, а ось в музиці R & B більшість інструментів повинні бути нижче рівня основного вокалу, що надає просторовість і відкритість.

Особливість відкритого звучання R & B полягає в програмуванні нот, які повинні мати коротку тривалість (приглушені ноти, як альтернатива нотах із сустейном). Такі довгі і тривалі інструменти як потужні акорди електрогітари, довге піано заповнюють простір дуже легко і сприяють втраті глибини в низьких закінченнях. Єдиним винятком для тривалості звучання нот є струнні і бас гітара. Струнні в основному займають самі верхні частоти, тому не заважають вокальним партіям, основна область яких лежить в низькій середині 200-900 Гц. Бас є ще одним винятком, оскільки розташований в самому низу спектра разом з бочкою, де більше нічого бути не повинно. Слухаючи музику R & B, створюється враження, що деякі інструменти і партії вокалу мають затримку в 10-30 мс. Іноді нам здається, що бочка і бас грають раніше, але насправді затримка 10-30 мс додана до хай-хетам і іншим височастотним ударним, таким як тарілки. За рахунок цього і створюється враження ніби бочка, бас і малий барабан вступають раніше за інших, що забезпечує

«свінгування» і «розкачку» ритму. Таких ефектів затримки можна домогтися за допомогою модуля затримки у аудіо редакторі, який зазвичай розташований в лівій панелі, поруч з ручками гучності і панорами для кожного аудіо і / або MIDI треку.

4.6 Особливості студій озвучування фільмів

Озвучування – процес запису звукового супроводу фільму, який здійснюється окремо від зйомки зображення, в разі неможливості синхронної зйомки або незадовільної якості отриманої в наслідок неї фонограми.

Найбільшу складність представляє озвучування ігрових художніх фільмів, оскільки пов'язано з великими технологічними труднощами і створенням безлічі дорогих елементів, таких як оригінальна музика, достовірні шуми і мова акторів попри велику кількість великих планів, на яких особливо помітна розсинхронізація звуку із зображенням. Документальний і науково-популярний кінематограф значно простіше в озвучці, так як велика частина таких фільмів забезпечується закадровим дикторським текстом, що не вимагає синхронізації і записаним в умовах студії.

Озвучування може бути попереднім і наступним. Перша технологія передбачає виготовлення фонограми до зйомки, під час якої виконавці діють відповідно до вже готовим звуковим супроводом, які відтворюють на знімальному майданчику. Даний метод, який отримав назву «зйомка під фонограму», був вперше реалізований при створенні фільму «42-га вулиця» в 1933 році. Він використовується до теперішнього часу при зйомках музичних і танцювальних сцен, а також екранізації концертів і музичних вистав. Музичний супровід записується заздалегідь в оптимальних для цього акустичних умовах звукової студії. Відтворення запису на знімальному майданчику здійснюється з жорсткою синхронізацією приводів кінознімального апарату (відеокамери або відеомагнітофона) і звуковідтворювального обладнання. Одночасно зі зйомкою

під фонограму робиться синхронний технічний звукозапис, призначений для подальшого монтажу в якості орієнтиру.

Технологія подальшого озвучування передбачає створення мовної фонограми після зйомки і прояву кіноплівки. Запис організовується в спеціальній студії, де актори вимовляють текст, спостерігаючи за готовим зображенням на екрані через звуконепроникне скло. Подальше озвучування дає найбільш якісну фонограму, оскільки звук записується в умовах тон-студії, коли дикція акторів найбільш виразна. Ця обставина і технологічна складність синхронної кінозйомки привели до виникнення в художньому кінематографі цілого напрямку, коли режисер свідомо відмовляється від запису чистової фонограми на знімальному майданчику на користь озвучення в студії.

Існує кілька видів озвучування: закадровий (коли голос накладається поверх оригінальної доріжки, зазвичай з невеликим відставанням) і дубляж, тобто повне заглушення. На телебаченні часто використовують закадровий, озвучують без голосових варіацій, сухим монотонним голосом.

При зйомці художніх фільмів більшість акторських сцен в павільйоні і на натурі прагнуть зняти синхронно, коли звук записується одночасно із зображенням. Однак на натурі рідко вдається отримати якісну фонограму внаслідок великої кількості шумів, поганий дикції акторів або незадовільною акустики. У реальній практиці більшість сцен проводиться за технологіями, що поєднує синхронний звукозапис і подальше озвучування. Синхронна фонограма, що записується під час зйомки, вважається чорною. Вона призначена для запису природних шумів і для того, щоб актори при подальшому озвучуванні орієнтувалися у власних репліках, прослуховуючи чорновий запис. Якщо якість синхронної фонограми епізоду погана, проводиться його озвучування в спеціалізованій тон-студії. Така студія обладнується відеомонітором або кінопроекційною установкою, розташованою за звукозаглушуючою перегородкою, мікрофонами, пультом звукооператора та звукозаписним апаратом.

Актори, стежачи за зображенням, вимовляють свої репліки, намагаючись забезпечити синхронність з артикуляцією на екрані. Розбивка сцен на короткі (10 - 100 секунд) фрагменти, склеєні в кільце, дозволяє робити необмежену кількість дублів до повного збігу фонограми із зображенням. У сучасних умовах для роботи з «кільцями» використовується спеціальне програмне забезпечення комп'ютера, на якому відбувається озвучування. Часто синхронна фонограма міксується із записаною в студії, а іноді і з попередньо записаною фонограмою, під яку могла зніматися сцена. Закадровий коментар диктора записується після закінчення монтажу.

Мовне озвучування в мультиплікації. При створенні мультиплікації мова персонажів записується до того, як буде створено зображення. Тривалість звуків отриманої фонограми ретельно вимірюється і заноситься в експозиційні листи, на основі яких художники-мультиплікатори або ляльководи створюють рух і артикуляцію героїв мультфільму. Тривалість слів і окремих звуків розмічається в листах в кількості кадрів, дозволяючи обчислити кількість малюнків або фаз руху ляльки, відповідних записаним фразам.

При точному дотриманні даних листа - «хронометражу» - художником, артикуляція персонажів на екрані збігається з готовою фонограмою. У більшості випадків при виготовленні малюнків також враховується хронометраж музичної фонограми, щоб персонажі рухалися відповідно до її ритму. Тому найчастіше робота над зображенням мультфільму починається після готовності всього звукоряду, за винятком фрагментів, які не потребують синхронізації.

Дублювання іноземних фільмів. Технологія дублювання подібна з подальшим озвученням за винятком додаткових робіт з перекладу та укладання тексту. В процесі дублювання вихідна мовна фонограма повністю замінюється новою, а музична і шумова, записані на окремих носіях, залишаються без змін або незначно редагуються. Найбільш примітивною технологією вважається закадровий переклад.

При створенні музично супроводу до кінофільмів (soundtrack) використання великої кількості мікрофонів є необхідною умовою.

З огляду на, що характер музичних творів, кількісний і якісний склад ансамблів, які беруть участь в передачах, надзвичайно різноманітний, для створення оптимальних акустичних умов при запису і передачі музики використовують кілька спеціальних студій. Питання про акустичні умови у великій студії, слід вирішувати, виходячи з припущення, що оптимальний час реверберації не залежить від обсягу, якщо останній перевищує 2000 м³ і визначається для подібних студій характером виконуваного твору.

Оптимальний час реверберації на частоті 1000

- для сучасної музики - 1,48 с.,
- для класичної музики - 1,54 с.,
- для романтичної - 2,07 с.

Оптимальний час реверберації для музичних студій меншого обсягу може бути знайдено за графіком, наведеним на рисунку 4.5.

Частотна характеристика оптимального часу реверберації музичних студій має, як правило, підйом в області нижніх частот (Рис. 4.6).

Підйом в області низьких частот слід віднести за рахунок естетичних смаків і традицій слухачів, що віддають перевагу в музичних передачах деякий підкреслення низьких частот.

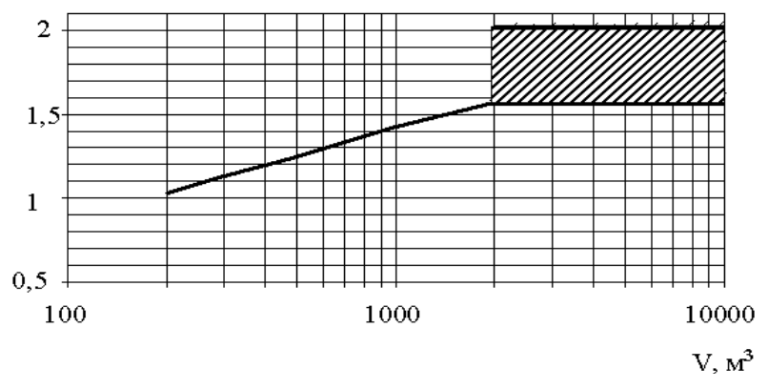


Рисунок 4.5 – Рекомендована залежність оптимального часу реверберації від обсягу музичних студій

На підставі вищесказаних міркувань акустичні вимоги до часу реверберації музичних студій можна сформулювати таким чином:

Оптимальний час реверберації для студій малих і середніх обсягів (до 2000 м³) змінюється в порівняно невеликих межах 1-1,6 с. І може бути вибрано в залежності від обсягу.

Оптимальний час реверберації для великих студій в малому ступені залежить від об'єму приміщення і визначається характером виконуваних творів. Для студій багатоцільового призначення рекомендується час реверберації 1,7-1,8 с.

Частотна характеристика оптимального часу реверберації може мати підйом в області нижчих частот на 20-40% в порівнянні з реверберацією на середніх частотах (Рис. 4.6).

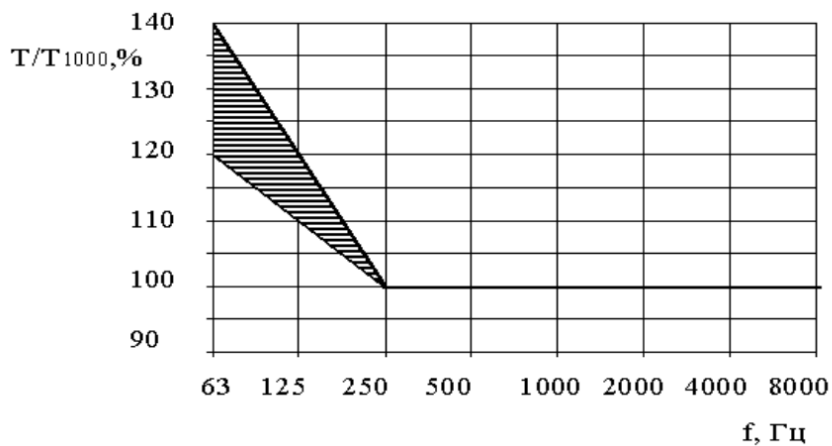


Рисунок 4.6 – Частотна характеристика оптимального часу реверберації для музичних студій

Особливості при під час звукового матеріалу для телебачення. У телерадіомовленні дуже важливий сам технологічний процес роботи зі звуком. Його традиційна схема зводиться до наступного: забезпечення чистою первинного запису звуку на знімальному майданчику (на телебаченні) або в студії, на радіо, грамотний монтаж чорнової звуковий фонограми; створення мовного і шумового озвучення; монтаж мови і шумів; монтаж фонотечних шумів і музики; перезапис (зведення всіх компонентів звуку на одну доріжку, а на телебаченні ще і зображення).

Виділяють, принаймні, п'ять видів співвідношення між звуком і зображенням: зображення підпорядковане звуковому рішенню; звук підпорядкований образотворчому рішенню; звук посилюється зображенням; зображення породжує новий звуковий образ; звук руйнує зображення.

Класифікація основних напрямків в сучасній звукорежисурі.

В даний час склалося шість напрямків (або видів) звукорежисури:

- музична або концертна звукорежисура;
- архівна або реставраційна звукорежисура;
- саунд-дизайн;
- театральна звукорежисура;
- звукорежисура кінематографа;
- звукорежисура ТБ і РМ.

У зв'язку з цим, кажучи про звук в ефірних програмах, можна визначити ряд його особливостей, що впливають на образне сприйняття, в тому числі і на психологію сприйняття звуку в цілому. Несподіваний обрив звуку викликає у публіки думка, що щось зламалося, зіпсувалося. Тому зникнення звуку може бути використано тільки у виняткових випадках як особливий художній прийом, який найчастіше висловлює незвичайне суб'єктивний стан героя.

В ефірних програмах повинна знаходити адекватне відображення природна слухова вибірковість людини. Для цього необхідно грамотно використовувати звукову перспективу - головний шум повинен бути на передньому плані, а другорядні - на по ньому. Слабкі, тихі звуки, що виникають в природі, для теле- і радіо- програм слід записувати досить голосно, щоб аудиторія не напружує слух для їх розпізнавання або розуміння. Слід зазначити, що дискомфортні відчуття викликають часом не звуки, а нерівний динамічний діапазон.

Стереозвук для телебачення. Стереофонічний запис звуку застосовується в відеокасетах і в телемовленні (особливо супутниковому) для телевізорів, забезпечених спеціальним декодером. Може здатися, що стереозвук не дуже підходить для телебачення, оскільки, для ефективної стереофонії

потрібні дві колонки, розташовані на відстані приблизно 2 м одна від одної. Крім того, через малі розміри екрану погляд телеглядача спрямований в основному в його центр, так що потрібно ілюстрація відстані по глибині, а не по ширині. Проте, коли ми дивимось телевізор, ми знаємо, що бачимо лише малий сегмент джерела звуку. Точно також, як в реальному житті, коли, дивлячись в певному напрямку, ми не можемо вимкнути звуки нашого оточення, немає нічого неприродного в тому, що звукова картина виходить за межі телевізійного екрану.

У художніх передачах і фільмах нерідко застосовується інший композиційний метод - це з'єднання музичного звуку і контрпунктуюча музика кардинально не збігається з кадровим або мовним монтажем або за формою, або за змістом, або за того й іншого параметру одночасно. Така художня «асинхронність» досягається навмисним «монтажним» зсувом у часі зображення (мови) або звукоряду в ту чи іншу сторону (асинхронність зміщення).

Музикальні програми на телебаченні.

Телевізійні студії в основі своїй є глухими приміщеннями і використовуються тільки для відповідних по акустиці умов експлуатації.

Розстановка інструментів і позицій музикантів повинна бути сприятлива для сприйняття (хоча вона вимагає положень, аналогічних умовам концертного подання). Особливо важливо стежити за тим, щоб звук не дотримувався за положенням камери. Наближення звуку до об'єкта може бути дозволено тільки для передачі певних ефектів. Якщо хто-небудь коментує варіації, виконувані на гобої або, при драматичної постановці, ми повинні чути те, що ми бачимо, перебуваючи всередині оркестру. Навіть в цих випадках відбувається деяке руйнування балансу всього оркестру.

При побудові балансу для телебачення є вимога до великий чистоти і ясності звучання на шкоду тональної гармонії, яку вважають за краще чути більшість меломанів на передачах радіо – це не означає скорочення реверберації, більш чітко визначену початкову фазу звучання кожного

інструменту, що і є достатньою умовою для його визначення. У технічному відношенні це досягається за допомогою поєднання виходів двох мікрофонних систем, одна з яких знаходиться ближче, а інша далі, ніж це потрібно для балансу з одним мікрофоном.

Баланс, вироблений з таким підвищеним рівнем чіткості, повинен брати до уваги умови звукового прослуховування, які реально існують в домашньому середовищі

Для балетної постановки, здійснюваної в рамках телевізійної студії, надзвичайно складно досягти однакової організації балансного прийому танцювальних груп і оркестру: це може викликати відштовхуючий ефект у глядача. В якості вирішення може бути запропоновано розміщення оркестру в окремому приміщенні музичної студії (з власними телевізійними камерами). Музика в даному випадку для танцюристів балету може транслюватися через гучномовний систему. Обмеження репетиційного часу (з економічних міркувань) означають, що танцювальні групи та оркестр повинні мати роздільні репетиції. Танцюристи повинні добре чути музичні особливості твору незалежно від місця їх знаходження в танці, тому приміщення студії має бути в достатній мірі обладнано гучномовцями. У деяких випадках виконавці починають танець до початку музичного супроводу; в цих випадках правильність розміру і темпу танцю обумовлюється злагодженою роботою як операторів по балансу, так і диригентом оркестру. Мікрофони (зазвичай стовбурні і гіперкардіоїдної системи, що виключають вплив гучномовців), що вводяться для різного роду ефектів (наприклад, додавання достатньої порції шуму від рухів танцюристів), встановлюються для створення відчуття реальності того, що відбувається на сцені дії.

Для співаків велике значення має факт присутності мікрофона в кадрі зображення. Якщо таке виключено, то виникає необхідність в застосуванні бумів. Це може спричинити за собою проблеми, пов'язані з поділом: наявність спрямованого на співаків мікрофонного впливу в значній мірі може вплинути на загальний баланс. Для усунення такої вади рекомендується використовувати

електростатичні кардіоїдні системи. Одним з основних переваг порівняно глухих приміщень телевізійних студій загального призначення є те, що їх акустичні характеристики дають можливість застосування штучної реверберації не тільки з точки зору її величини, але також з позиції диференційного підходу до часу реверберації щодо різних звукових категорій; в загальному випадку, для співаків потрібна менша її значення, ніж для оркестрової музики, що супроводжує вокальні партії. Важливим моментом для будь-якого вокального уявлення є визначення динаміки голосу самого співака. При звучанні в широкому мовленні може знадобитися введення певної міри компресії; для телебачення проблема представляється набагато ширше, так як при рухах виконавця приходить контролювати постійно мінливий відстань від співака до мікрофона, щоб витримати пропорційну композицію кадру. В таких умовах інженер по балансу несе серйозну відповідальність за якість подається матеріалу, яка в даному випадку в значній мірі визначає артистичний імідж виконавця.

Ансамблі популярної музики.

Звичайний ансамбль або група популярної музики (або, скорочено, «поп-музики») складається, як правило, з секції барабанів, трьох гітар (соло, бас і акустичної), вокаліста і, іноді, синтезатора («клавішні»). Для великої студії запису, з вираженою глухий акустикой, доцільно розмістити інструментальні секції поп-групи в окремих, звукоізованих кабінах. Ці кабіни розташовуються уздовж стін приміщення студії і конструктивно складаються з тристоронніх високих екранів, покритих звукопоглинальним матеріалом для барабанної установки, і переднього екрану невеликої висоти для здійснення контролю і зв'язку з операторами. Гучномовці лідер-і бас-гітари можуть бути спрямовані всередину кабін через укорочені екрани, і перебувати в зоні прийому кардіоїдних мікрофонів, але для акустичної гітари може знадобитися і окреме приміщення. Синтезаторна секція повинна бути розгорнута під деяким кутом, щоб забезпечити акустичні відображення від протилежних стін. Кількість екранів для синтезатора визначається необхідністю

балансу додаткових більш тихих інструментів, і якщо вони присутні, то потрібно збільшувати кількість екранів. Солюючий вокаліст знаходиться в ізоляції від решти членів групи, але в постійному візуальному контакті з ними. Велику роль при роботі з подібними ансамблями виконує техніка багатострічкового запису, що застосовується як для вокальних партій, так і для додаткових партій акустичної гітари, перкусії та інших. Залежно від кількості вільних доріжок, в процесі роботи може відбуватися часткове зведення записів (коли деяка частина записаного матеріалу переноситься на іншу доріжку за допомогою поєднання з музичною партією інших доріжок) для звільнення додаткових доріжок. При цьому партії ударних, клавішних інструментів або вокалу можуть бути представлені в кінцевому варіанті в стереозвучанні, інші інструменти проводяться в монофонічному режимі. Перша і остання доріжки, крайні по розташуванню на стрічці, як правило використовуються для малозначних цілей записи або для тимчасового коду. Зазвичай робочий процес починається з запису основної партії ритму і лідируючого вокалу, потім партій акустичної гітари і синтезатора. після чого відбувається запис інших голосів і підтримує вокалу. В останній фазі здійснюється накладення лідируючої гітари, і т.п. Можливо також виробляти для різних інструментів і одночасний запис на всі доріжки. В цьому випадку, кожен канал пульта буде оснащений двома повзунковими регуляторами, один з яких підключається до повного сигналу, яка отримує номінальне значення рівня (за допомогою кнопкових аттенуаторов на вершині повзунка), необхідного для багатострічкового магнітофона. Другий регулятор, розташований під першим, здійснює контроль за рівнем сигналу, що підводиться для проведення моніторингу за пробної відбудовою балансу. На пульті, оснащеному цифровою системою стеження, регулятори і пристрої контролю представлені через аудіоаналоги, проте сигнал не проходить ці пристрої безпосередньо. Редагування, як окремий процес, починається з підведення сигналів індивідуальних доріжок на відповідні канали пульта. При цьому, спочатку здійснюється чистка та коригування ритму, а потім аналогічно і інших музичних партій. При цьому, в процесі редагування відбувається

поступове і послідовне побудова стереопанорами майбутнього музичного твору. Вбудована комп'ютерна система значно спрощує процес редагування, здійснюючи контроль і стеження за допомогою банку даних за всіма компонентами при остаточному процесі зведення.

У радіомовлення, для якого існує завжди деякий дефіцит часу і фінансових коштів, технологічний процес як правило зведений до мінімуму. Багатострічковий запис в даному випадку застосовується тільки для косметичних цілей, тобто для коригування помилок.

Багатострічковий запис може також бути використаний в подібній якості і для класичної музики. Для передачі більш повного відчуття реальності того, що відбувається, процес може проводитися безпосередньо в концертних залах або під час вуличних вистав. Сам рок-концерт, незалежно від проведення стороннього запису, вже передбачає наявність великої кількості електронних приладів для здійснення власного балансу.

Багатомікрофонне обладнання.

Коли музиканти прибувають до студії, вони очікують зайняти цілком певні місця, які вже заздалегідь були для них підготовлені, розставлені стільці, пюпітри, екрани, підставки під гітарні підсилювачі і, орієнтовані в просторі мікрофони. Далі виконавці повинні зайняти місця відповідно до інструкцій фахівців балансу, а в разі мікрофонів, позиції, заздалегідь певні інженером або асистентом по акустиці. При цьому, можуть виникнути такі три ситуації: група використовує розстановку інструментів, прийняту на концертних виставах. Інженери повинні бути ознайомлені з нею заздалегідь, щоб внести за місцем незначні (але достатні для розділення) корективи за згодою музичного директора. Або група могла вже працювати цією студією. У цьому випадку фахівці студії беруть за основу архівні матеріали і допрацьовують їх відповідно до умов, що змінилися. При цьому, група очікує зайняти вже знайомі їй місця в приміщенні. Більші зміни в організації балансу можуть статися, якщо музичний колектив вводить до складу нові музичні інструменти (про яких інженери по

балансу були проінформовані), або якщо виникають нові проблеми, пов'язані з самою музикою.

У фортепіанному квартеті четвертий виконавець повинен бути в змозі бачити інших трьох музикантів, а кожен з них, своєю чергою, вільно оглядати інших членів ансамблю. Гітарист може працювати поруч з басистом, тому, щоб мати можливість стежити виконанням партій баса, повинен бути поміщений біля верхнього кінця клавіатури. При виконанні швидких басових пасажів, музикант повинен чітко чути партію барабанів, особливо, провідного і хай-хета. Це можливо при розташуванні його з лівого боку від барабанщика.

Будь-які інші два виконавця, які пов'язані єдиним мелодійним малюнком, повинні перебувати поруч один з одним. Всі музиканти повинні знаходитися в полі зору музичного директора або диригента

4.7 Особливості багатоканального звукозапису

Багатоканальний запис — спосіб запису звуків, який дозволяє створити одночасний або послідовний запис великої кількості звукових джерел на окремі звукові доріжки для створення загальнодоступних звукових картин.

Багатострічковий запис записується за допомогою: аналогових і цифрових багатострічкових магнітофонів, апаратно-програмних комплексів з прикладом аудіоредакторів, цифрових звукових робочих станцій.

Використання цих пристроїв надає можливість незалежно записувати, створювати, і перезаписувати вибрані окремі. Кожна доріжка може містити записи інструментів та інструментальних груп, вокалістів, мову, музику та та інший звуковий супровід.

Більшість студій для створення демозапису та альбомів використовують цифрову звукову робочу станцію (DAW) на базі комп'ютерів. Для багато стрічкових записів комп'ютер повинен бути оснащеним АЦП, багатострічковим аудіоредактором, що може бути введений у звукову плату, з мікрофоном.

Вбудовану функцію багатострічкового запису мають також два класи електронних інструментів (ЕМІ): музичні робочі станції і так звані аранжувальники (аранжувальної станції). В інструментах цих класів накладення окремо записаних партій забезпечується за допомогою мультитрекових секвенсерів. Значна частина користувачів в силу різноманітних причин воліє ці класи ЕМІ домашнім студіям звукозапису на базі комп'ютера.

Щоб забезпечити високу точність на заключній операції переходу від багатьох доріжок запису до однієї, деякі звукорежисерські пульти оснащують автоматичними мікшерами. У таких системах в комп'ютер вводяться дані всіх електронних регуляторів рівня при першій спробі мікшування. Потім запис відтворюється з автоматичним виконанням цих функцій мікшування. В ході відтворення можуть бути зроблені необхідні регулювання і скориговані параметри програми комп'ютера. Такий процес повторюється до досягнення потрібного результату. Після цього вихідний сигнал зводиться в програмну стереофонограм.

Динамічне шумозаглушення.

При аналоговій звукозаписі завжди виникають труднощі з шумами, в основному у формі шипіння. Для прибирання системного шуму записувати програму слід при досить високому рівні гучності. Для цього застосовується метод компандірованія, тобто звуження динамічного діапазону програми під час запису і розширення його при відтворенні. Це дозволяє підвищувати середній рівень при записі, а при відтворенні знижувати рівень порівняно тихих пасажів (і разом з ними шуму). При розробці ефективної системи компандування виникають труднощі двоякого роду.

Одна з них - це труднощі узгодження компресора і експандера в усьому діапазоні частот і гучності. Інша - запобігання підвищення і зниження рівня шуму разом з рівнем сигналу, так як це робить шум більш помітним.

Метод «Долбі А» - це проміжна обробка, здійснювана на вході і виході звукозаписної апаратури, результатом якої є нормальна (пласка) характеристика на виході. Метод «Долбі А» застосовується головним чином в

професійного звукозаписі, особливо на багатострічкові магнітофони, в яких рівень шуму підвищується зі збільшенням числа використовуваних доріжок.

Проблема узгодження компресора і експандера вирішується створенням двох паралельних шляхів – одного через лінійний підсилювач, а іншого через диференціальний ланцюг, вихідний сигнал якого додається до «прямого» сигналу під час запису і віднімається при відтворенні, в результаті чого дія компресора і експандера виявляється взаємно доповнюючою. Диференціальна схема розбиває частотний спектр на чотири смуги і кожен смугу обробляє окремо, так що придушення здійснюється тільки там, де це потрібно.

«Долбі В, тобто в смузі, в якій сигнал програми недостатньо гучний, щоб маскувати шум. Так, наприклад, музика зазвичай концентрується в нижній і середній смугах частот, а шипіння магнітної стрічки - на високих частотах і занадто видалено за частотою, щоб ефект маскування був істотним.

Метод «Долбі В» застосовується, здебільшого, в побутовій апаратурі, зокрема в касетних магнітофонах. На відміну від методу «Долбі А», записи за методом В виконуються з характеристикою Долбі, розрахованої на відтворення на апаратурі з додатковою характеристикою. Як і при методі «Долбі А», тут є прямий шлях для програми і бічний ланцюг. У бічний входить компресор з активним фільтром верхніх частот на частоти від 500 Гц і вище.

У режимі запису компресор підвищує рівень сигналів, що лежать нижче порогового значення, і вони додаються до сигналу бічної гілки. Активний фільтр створює в своїй смузі пропускання посилення, наростаюче до 10 дБ на частоті 10 кГц. Таким чином, високочастотні сигнали низького рівня записуються з перевищенням початкового рівня, що досягає 10 дБ. Подавлювач викидів запобігає впливу перехідних процесів на постійну часу компресора.

Система шумозаглушення ДБХ - система взаємно доповнює обробки на вході і виході магнітофона. При кодуванні і декодуванні в ній використовується коефіцієнт компресії 2: Узгодження компресора і експандера спрощується завдяки єдиному коефіцієнту компресії, а також завдяки тому, що оцінка рівня проводиться по повній потужності сигналу. В системі ДБХ використовується та

обставина, що основна частина потужності програми зазвичай концентрується на середніх і низьких частотах, а на високих частотах велика потужність буває лише при високому загальному рівні гучності. В сигнал, що подається на компресор, вводяться сильні передспотворення (з наростаючим підвищенням рівня в області високих частот) для підвищення загальної потужності при записі. При відтворенні ж передспотворення усуваються шляхом зниження рівня на високих частотах, а разом з ним і рівня шумів. Щоб уникнути перевантаження фонограми потужними передспотвореннями високочастотними сигналами такі передспотворення вводяться в сигнал бічного ланцюга компресора, в результаті чого при високих рівнях записується рівень високочастотних сигналів зі збільшенням частоти знижується, а зі зменшенням - підвищується. Система ДБХ може підвищити відношення сигнал / шум на високих частотах на 30 дБ.

Вимірювачі багатострічкової техніки.

У студіях музичної звукозапису багатострічкова техніка вимагає роздільного вимірювання кожного записуваного каналу. В ідеальному випадку, обладнання повинно мати індикатори за всіма включень каналу і, в окремих випадках, для вихідних значень рівня. механічні вимірювальні програмні прилади є надто складними, дорогими і незручними для відстеження процесу. При використанні стрілочних індикаторів, звичайний VU вольтметр вважається цілком достатнім для відображення не тільки задіяних каналів, але також і проходять сигналів. В американській практиці подібні прилади зазвичай розташовуються парами, один над іншим, по всій ширині великого пульта. Найбільш вдалим варіантами приладів вважаються «барграфи», що представляють собою вертикальну, у вигляді смуги конструкцію, яка забезпечує досить зручний варіант для зчитування графічного відображення. За допомогою контрольного процесора вони можуть перемикатися для ілюстрації різних процесів VU або PPM записів зі стерео АВ або MS парами, а також можуть мати режими перевантаження або «утримування». деякі моделі за допомогою відповідного включення в змозі продемонструвати частотний

спектр, у вигляді аналізу областей, рівних однієї третини октави. Дисплей (індикатор) барграфи може мати кілька різних форм. Найбільш простим вважається рішення у вигляді смужки алюмінієвих сегментів. Більш гнучкими системами, в яких можливо регулювати інтенсивність індикації, є плазмові барграфи, що показують особливо яскраве світіння в області перевантаження. Вони вимагають більшої потужності і більш дорогі.

5 ПОРІВНЯННЯ СТУДІЙ

5.1 Комп'ютерна студія звукозапису як інструмент музичної творчості та феномен музичної культури

В якості порівняння, наведемо дві відомі професійні студії звукозапису – американську та українську. Це дасть можливість зробити висновки щодо стану звукозаписуючої індустрії в кожній з цих країн.

Record Plant - студія звукозапису, що було створено в Нью-Йорку в 1968 році та на сьогоднішній день працює в Лос-Анжелесі, Каліфорнія. Це одна з найвідоміших звукозаписуючих студій світу, що відома не тільки своїм першокласним обладнанням, яке дозволяє досягати ідеального звуку, люксовими приміщеннями, обладнаними за останнім словом техніки, а й переліком всесвітньо відомих виконавців, що обрали цю студію для запису своїх пісень та альбомів – Metallica, The Eagles, Eminem, Guns N 'Roses' та багато інших.

Студія придатна для звукозапису будь-якого напрямку (від рок-поп напрямів, до класики), озвучки фільмів, ігор та іншого. Вона була заснована в 1968 році в Нью-Йорку Гері Келлгреном та Крісом Стоуном, які наступного року відкрили відділення у Лос-Анджелесі та Саусаліто. Протягом 1980-х років вони продавали студію в Нью-Йорку та Саусаліто; першу було закрито у 1987 році, другу у 2008 році. Студія в Лос-Анджелесі, яка працює по сьогоднішній день, була куплена в грудні 2016 року автором пісень та продюсером Філіпом Лоуренсом.

SoundPlant - це професійна студія звукозапису, заснована в 2014 році в Києві. Одна з найвідоміших звукозаписуючих студій України. Вона досить популярна як у професіональних артистів з ім'ям, так і в артистів-початківців, завдяки відносно непоганим умовам та невеликим цінам. Студія обладнана за стандартами світової звукоіндустрії для повного циклу аудіовиробництва. Орієнтована на музикальну стилістику від поп до рок напрямів.

Таблиця 4.2 – Порівняльна характеристика студій

	Record Plant	SoundPlant
Розміщення	Не житлове приміщення	Не житлове приміщення
Загальна площа	71 м2	54 м2
Площа тон-залу	46 м2	42 м2
Площа контрольної	25 м2	12 м2
Тип студії	Студія звукозапису, телевізійна, радіомовна	Студія звукозапису
Спеціалізація	Трекінг, зведення, мастеринг, корекція нот та ритму, запис інструментів, підкасти, рекламні ролики, озвучка фільмів та ігор	Студійний звукозапис (по каналне "накопичення", "трекінг") як потреково, так і в форматі Live, дикторська начитка, запис інструментів, зведення та мастеринг, саундпродюсування; редагування аудіофайлів, вирівнювання, тюн
Тип монтажу звукоізоляційних та акустичних матеріалів	Каркасний	Каркасний
Акустична обробка стін та стелі	Вагонка, дерев'яний каркас, утеплювач, товстий листовий поліетилен, кам'яна вата, перфорований гіпсокартон, обробка	Бетон, акустична плита «Шуманет Еко», агроволокно, перфорований гіпсокартон
Підлога	Дерево, утеплювач, ґрунтовка, підкладка, ламінат, килим	Бетон, ґрунтовка, утеплювач, паркет, килим
Ревербератор	Присутній (ревербераційна панель, стеля)	Присутній (перегородка між тон-залом та контрольною, стеля)
Комп'ютер	MAC	PC
Аудіоінтерфейс	RME FIREFACE 800	Focusrite Clarett 8preX;

Продовження табл.4.2

Предпідсилювачі	AMS NEVE 1073*17, PM-1000 CHANNELS, SEVENTH CIRCLE AUDIO A12,	Focusrite Octopre MKII dynamic
	Record Plant	SoundPlant
Предпідсилювачі	SEVENTH CIRCLE AUDIO J99B, NEVE-STYLE CUSTOM BUILT ANALOG PRE- AMPS*4, CLEAN ANALOG PRE- AMPS*4	
Монітори	YAMAHA HS80M, YAMAHA HS10W, JBL LSR 32, AVANTONE, MIXCUBES, SONY ZS-S4IP	Focal Solo6 Be
Мікшери	NEVE GENESYS G32	
Моніторні навушники	BEYERDYNAMIC DT-880 PRO, AKG K240 MKII AKG M220, SENNHEISER HD280S 4, SONY MDR-7506 2, SONY MDR-ZX100S 4, TASCAM TH-200X	Beyerdynamic DT770, DT880, DT990
Мікрофони	NEUMANN U87I, NICKEL, TELEFUNKEN AR51, BEEZNEEZ T1-47, BEEZNEEZ LULU FET*2, AEA R84, ROYER R121, NEUMANN TLM 103, AKG 414-BULS, AKG 414- EB, AKG D12VR, AKG D112, AKG C1000B, AVANTONE CV12, TELEFUNKEN M81, ASTON SPIRIT, ARTUR FISHER RM-5, SHURE SM7B, SHURE SM58, SHURE SM57 UNIDYNEIII, SHURE SM57S*3 LANIER 250*2	Neumann U87 AI; AKG C414 XLS (стереопара); Lewitt LCT 640TS; Shure sm81, beta52a, beta57a, sm57 (x3), sm48; Heil Fin, PR22, PR30B, PR48, PR28; Audix OM2, ADX-40, Sennheiser e845, MXL 606 (X2), SubKick.

Продовження табл.4.2

	Record Plant	SoundPlant
Мікрофони	PLACID AUDIO CARBONPHONE, OKTAVA MK319, STUDIO PROJECTS C4*2, SENNHEISER E604*3 SHURE PG48*3	
Синтезатор		Roland Super JV1080
Клавішні	RHODES MKI '79 SUITCASE, MINIMOOG MODEL D, ROLAND JUNO 106, TEENAGE ENGINEERING OP-1, DAVE SMITH PROPHET REV 2, YAMAHA DX7	Yamaha KX88
Гітари	GRETSCH G5222, VOX PATHFINDER V9106, ROLAND KC100, HARMONY SOVEREIGN ACOUSTIC GUITAR, YAMAHA FG-401 ACOUSTIC GUITAR, FENDER MUSTANG PJ ELECTRIC BASS	Fender Stratocaster Pau Ferro MIM; бас гітара Fender Jaguar MIJ;
Підсилювачі	Підсилювач для навушників MACKIE HM- 800	Бас гітарний стек Ashdown KLY- 500EVOIII + Ashdown ABM 414T (Англія); бас гітарний комбопідсилювач Fender BXA 300; гітарний стек Fender Super Sonic 100; гітарний стек Orange TH30 + Orange PPC212; гітарний підсилювач (голова) VOX AC15; комбопідсилювач Trace Elliot Super Tramp (Англія).
Барабани	Roland TD-50KV	Ludwig Super Classic 60's. Винтажная установка 1962

Аналізуючи цю інформацію, можна зробити висновки, що українська студія трохи відстає від зарубіжної аналогічної по великому переліку якостей. Однак, на сьогоднішній день, звукозаписуюча індустрія в нашій країні розвивається, з'являються нові перспективні студії, що мають обладнання дуже високого класу та досить непоганих фахівців-інженерів звукозапису. При цьому вартість послуг на українському ринку в музичній сфері значно менша, ніж в США чи Росії. Це стало основною причиною, з якої багато російських музикантів та музиканти-початківці (Микола Басков, Катя Лель та інші) записують свій матеріал саме у студіях України.

Інша група музикантів, хто хоче більш яскравого та стрімкого розвитку (зазвичай ті, що вже добре відомі на Батьківщині), прагнуть використати можливості звукозапису й просування всесвітньовідомих лейблів звукозапису (таких, як Юніверсал чи Коламбія).

Зарубіжні компанії звукозапису впроваджують набагато ширший перелік функцій для підтримки, розвинення та просування артистів. Великі лейбли з історією, дуже серйозною матеріально-технічною базою, кращими фахівцями звукоінженерами продюсерами та іншими спеціалістами світового рівня, дають багато переваг при роботі. У таких лейблів, окрім діяльності по підготовці музичного матеріалу, розвинення виконавців та продюсування поставлено на потік, сформована стратегія просування артистів в радіо-та телебаченні, кросс-компанії, спонсорство артистів та інше.

Найважливішим негативним аспектом при співпраці з лейблами звукозапису можна назвати втрату частини або повністю авторських прав на твір.

ВИСНОВКИ

Арістотель колись сказав: «Люди бажають музики, як вони бажають сну або пити». Тобто, прагнення людей до музики можна було відмітити багато століть і тисячоліть тому. Звукозапис – це індустріальний процес, підкреслений економічними інтересами. Тому розвиток індустрії звукозапису окрім творчих аспектів має суттєве економічне підґрунтя. Близька взаємодія культурних і технічних факторів робить процес звукозапису одним з видів творчості.

Цифрові технології дуже широко використовуються у виробництві музичного продукту, інформаційних програм на телебаченні та радіо, для багатьох інших цілей. Це-один з аспектів сьогоденного прояву культури, що широко вивчається науковцями. Цифровий спосіб надає можливість випуску аудіозапису на різних носіях, що стало основою багатообразних способів комп'ютерної обробки звуків.

Сучасні професійні студії відрізняються від домашніх можливостями виробництва багатоканального і hi-res-звуку (аудіо високої роздільної здатності), продуманою акустикою контрольних приміщень, складною системою моніторингу та наявністю фахівців високого класу.

Як показали експерименти з розташуванням і створенням оптимальних приміщень для просторових систем, загальний обсяг студійної контрольної кімнати повинен становити не менше 300 кубічних метрів. При цьому важливо дотримуватися певних пропорцій для забезпечення оптимального розподілу резонансних звуків в приміщенні. Що до форми приміщення, в основному вони виконуються симетрично щодо направлення зони прослуховування і щодо розташування звукопоглинальних матеріалів, особливо це стосується області навколо вікон, дверей, технічного обладнання.

Необхідне обладнання, програмне забезпечення для створення якісного звукового матеріалу (музика, мова, шуми мають характеристики, такі як темп, тембр, регістр, динамічні відтінки і т.д. Це дозволяє урізноманітнити звукову палітру, точніше охарактеризувати межі художнього образу, створити особливу

емоційну атмосферу кожного твору. Доволі важливо рівномірно розподіляти звуковий матеріал в межах твору, керуючись головним принципом чергування звукових компонентів).

Переваги та недоліки існуючих студій в нашій країні та за її межами: створення високохудожнього звукового матеріалу, його запис на студії – це велике мистецтво. З розвитком технологій у 20 столітті медіамузика охопила інтернет-, радіо-, телепростір (випуски новин, розважальні передачі, ток-шоу, реклама, звуковий супровід кінофільмів та інше). Це стало причиною стрімкого розвитку звукозаписуючої індустрії в Україні та світі. Окрім великих звукозаписуючих лейблів, що займаються розробкою музичної продукції-від написання матеріалу - до його запису, редагування, продажу, реклами та просування готової продукції, існує безліч домашніх студій звукозапису, що орієнтовані на більш вузьке коло функцій.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Декоративно-акустична оболонка. URL: http://www.sound-consulting.net/ru/?page_id=290 (дата звернення 03.06.2020).
2. Robert Everest. Absolute Sound. 10.2012. 74-156 p.
3. Петро Семілетов. Ересь звукозаписи. URL: <http://semiletov.org/eres-zvukozapisi/> (дата звернення 03.06.2020).
4. Єфімова Н.Н. Звук в ефірі. Академія медіа індустрії. 2015. С. 145.
5. Новітня енциклопедія персонального комп'ютеру. Леонтьєв В.П., 2002. 86 с.
6. Теорія звуку. URL: <https://corpuscul.net/teoriya-zvuka-2/akusticheskie-xarakteristiki-orkestra/> (дата звернення 03.06.2020).
7. Декоративно-акустична оболонка. URL: http://www.sound-consulting.net/ru/?page_id=290 (дата звернення 03.06.2020).
8. Giddings, Philip. Audio Systems Design and Installation. Focal Press. Boston, 1995.
9. Петро Кондрашин. *Про саунд*. 03.12. 2015. С. 2-7.
10. Ил'я Клавішоф. *Як обрати електронний клавішний інструмент..* 16.02.2012. С. 8-24.
11. Сандалов Ил'я. Музичні робочі станції. *Звукорежиссёр*. 2007. № 1. С. 4.
12. Анатолий Вейценфельд. Професійні програми для запису та монтажу звуку. *Звукорежиссёр*. 2004. Вип. 1. С. 2-18.
13. Авербах Е. Народження звукового образу. *Мистецтво*. 1985. С 175.
14. Алдошина І.А. Музична акустика. СПб. : Композитор, 2006. 719 с.
15. Белкін А. С., Ткаченко Є. В. Дисертаційна рада з педагогіки. Досвід, проблеми, перспективи. Урал: держ. пед. університет, 2005. 208 с.
- 16.
17. Белов Г. Г., Горбунова І. Б., Горельченко А. В. Музичний комп'ютер новий інструмент музиканта: методичний посібник. СПб: СМІОПресс, 2006. 64 с.

18. Бєлов Г. Г., Горбунова І. Б., Горельченко А. В. Музичний комп'ютер новий інструмент музиканта: навчальний посібник для учнів 10-11 класів загальноосвітніх. СПб: «СМІОПрес, 2006. - 216 с.
19. Вейценфельд А. Звукорежисер. Мистецтво. 1985. 235 с.
20. Григор'єва Г. В. Музичні форми ХХ століття. Аналіз музичних творів: курс. Москва: ВЛАДОС, 2004. 175 с.
21. Денисов Е. Сучасна музика і проблеми еволюції композиторської техніки. Радянський композитор. Москва, 1986. 208 с.
22. Діново В. Звукова картина - Записки про звукорежисуру. СПб: Гелікон плюс, 2005. 367 с.
23. Єфімова Н. Н. Художньо-естетичний аналіз звукового ефірного простору телерадіомовлення. 2005. 36 с.
24. Загуменнов А. П. Запис і редагування звуку. Москва: НТ Пресс, 2005. 181 с.
25. Калюжний Л. В. Фізіологічні механізми регуляції больової чутливості. 1984. 215 с.
26. Козюренко Ю. Основи звукорежисури в театрі. Москва: Мистецтво, 1975. 231 с.
27. Красильников І. М., Завириліна С. Н. Основи теорії і практика комп'ютерного аранжування музичних творів. Електронні музичні інструменти: пакет зразкових програм для установ середньої професійної освіти. Тольятті: ПрінтС, 2006. 40 с.
28. Крістофер. Принципи та основи цифрового звукозапису. URL: <http://www.3dnews.ru/multimedia/sound-homestudio> (дата звернення 03.06.2020).
29. Ломакін П.А. Звук на персональному комп'ютері. Москва: Майор, 2004. 224 с.
30. Лук А. Н. Психологія творчості. Москва: Наука, 1978. 125 с.
31. Меерзон Б. Я. Акустичні основи звукорежисури. Навчальний посібник. Москва: Гуманітарний інститут телебачення і радіомовлення ім. М.А. Літовчіна, 2002. 102 с.

32. Мещеряков С. Н. Концептуальні засади втілення звукового образу. Загальна та професійну художню освіту ХХІ століття (проблеми, стратегії, зміст): збірник наукових статей. Урал. держ. пед. університетт. Єкатеринбург, 2012. С. 13-24. 102 26.
33. Мещеряков, С.Н. Основи студійної звукозапису» в професійній підготовці бакалаврів за профілем: Музикально-комп'ютерні технології. Збірник наукових статей. Урал. держ. пед. університетт. Єкатеринбург, 2012. С. 8-27.
34. Мещеряков С. Н., Бунькова А. Д. Звуковий образ як основне поняття в звукорежисурі. Загальна та професійну художню освіту ХХІ століття (проблеми, стратегії, зміст): збірник наукових статей. Урал. держ. пед. університетт. Єкатеринбург, 2011. С. 46-52. 29
35. Мещеряков С.Н., Бунькова А. Д. Звукорежисура традиційна (класична) і нетрадиційна (драматургічна). Загальна та професійну художню освіту ХХІ століття (проблеми, стратегії, зміст): збірник наукових статей. Урал. держ. пед. університет. Єкатеринбург, 2011. С. 53-61. 30.
36. Морозов В. П. Таємниці вокальної мови. Москва: Наука, 1967. 247 с. 31.
37. Нікамін В. А. Цифровий звукозапис. Технології та стандарти. СПб: Наука і Техніка, 2002. 256 к.с.
38. Ніссбетт, А. Застосування мікрофонів. - Москва: Мистецтво, 1981. 165 с. 33.
Петелін Р. Ю., Петелін Ю.В. Звукозапис на комп'ютері. СПб: ХВПетербург, 2010. 806 с. 34.
39. Петелін Р. Ю., Петелін Ю.В. Музичний комп'ютер для початківців. СПб: БХВ-Петербург, 2011. 384 с. 35
40. Русинова Є. А. Вплив нових багатоканальних звукових технологій на кіномову: На досвіді зарубіжного кінематографу: автореф. дис. на соіск. вчений. степ. канд. Мистецтвознавства. Москва, 2004. 24 с. 38.
41. Сапожков М. А. Електроакустика. Москва: Связь, 1978. 272 с. 39.
42. Саппак В. С. Телебачення і ми. Москва, 1963.
43. Сапунов Б. М. Телебачення і культура. Москва, 1963.

44. Сапунов Б. М. Культурологія ТВ. Москва, 2001.
45. Семакін Ф. В. Теорія і практика звукорежисури. Л., 1990.
46. Сергєєв М. Ще раз про якість звучання. Звукорежисер. 2001. № 9.
47. Смирнов М. А. Емоційний характер музики. М., 1990.
48. Соболева М. А. Монтаж музичних фонограм // Звукорежисер. 2002. № 8, 9, 10.
49. Соколов А. Г. Монтаж зображення і звуку. Москва, 1988.
50. Сохор А. Н. Соціологія і музична культура. Москва, 1975.
51. Сухін Д. Концертний звук. Поради бувалого. Звукорежисер. 2001.
52. Севашко А. В. Звукорежисура і запис фонограм. Професійне керівництво. Москва: Альтекс - А, 2004. 432 с. 40.
53. Словник-довідник з педагогіки. Авт.- сост. 51 В. А. Межеріков. За заг. ред. П. І. Пидкасистого. Москва: ТЦ Сфера, 2004. 448 с.
54. Трахтенберг Л. Майстерність звукооператора. Москва: Мистецтво, 1978. 236 с.
55. Уайт П. Творчий звукозапис. URL: <http://zvukbook.ifolder.ru/5777657> (дата звернення 03.06.2020).
56. Філіп Ньюелл. Звукозапис: акустика приміщень. Москва: Пролайт, 1998. 213 с.
57. М. А. Сапожкова. Довідник: Акустика. Москва: Радио и связь, 1989 - 336 с.
58. Філіп Ньюелл. Project-студії - маленькі студії для великих записів. СПб.: Пітер, 2002. 195 с.
59. Шушарджан С. В., Шушарджан Р.С. Комп'ютерний аналізатор звукових сигналів СШ-1. Екологофізіологічні проблеми адаптації: Матеріали 8-го Всеросійського симпозіуму. Москва, 1997. С. 172. 48.
60. Щербина В. І. Цифровий звукозапис. Москва, 1989.
61. Шерел А. А. Радіо на рубежі двох століть. 2002.
62. Шерел А.А. Аудіокультура ХХ століття. Москва: Прогрес-Традиція, 2004.
63. Яворських, Е. Звук на персональному комп'ютері. Самовчитель Е. Яворських. СПб., 2004. 352 с.

64. Інститут сучасного мистецтва. URL: <http://isi-vuz.ru/aboutp.hp> (дата звернення 03.06.2020).
65. Звукорежесура театру. Частина 3. URL: <https://corpuscul.net/zvukorezhissura/raznoe/teatr/4/> (дата звернення 03.06.2020).
66. Звукорежесура театру. Частина 5. URL: <https://corpuscul.net/zvukorezhissura/raznoe/teatr/6/> (дата звернення 03.06.2020).
67. Творчі напрямлення в звукорежисурі. URL: <http://prosound.ixbt.com/recording/europa-recording/pics/orchestra-plan.jpg> (дата звернення 03.06.2020).
68. Творчі напрямлення в звукорежисурі. URL: <http://prosound.ixbt.com/recording/europa-recording/pics/shema.JPG> (дата звернення 03.06.2020).

ДОДАТОК А
THE SUMMARY

The main purpose of the work is to present the basic principles of computer recording studio as a system for working with music material of the composer, performer and sound director, which includes a description of mechanisms for creating, mastering, preserving, distributing and reproducing sound signals as socio-cultural creativity. allow to involve the person in the world of culture, as area of a science and social practice, system of distribution of cultural values.

Aristotle once said: "People want music as much as they want to sleep or drink." That is, people's desire for music could be noted many centuries and millennia ago. Sound recording is an industrial process emphasized by economic interests. Therefore, the development of the recording industry in addition to the creative aspects has a significant economic basis. The close interaction of cultural and technical factors makes the process of recording one of the types of creativity.

Digital technologies are widely used in the production of music products, information programs on television and radio, for many other purposes. This is one aspect of today's manifestation of culture, which is widely studied by scholars. The digital method makes it possible to produce audio on various media, which became the basis of various methods of computer sound processing. Modern professional studios differ from home ones in the production of multi-channel and hi-res sound (high-resolution audio), well-thought-out acoustics of control rooms, a sophisticated monitoring system and the presence of high-class specialists.

As shown by experiments with the location and creation of optimal premises for spatial systems, the total volume of the studio control room should be at least 300 cubic meters. It is important to adhere to certain proportions to ensure optimal distribution of resonant sounds in the room. As for the shape of the room, they are mainly symmetrical in relation to the direction of the listening area and the location of sound-absorbing materials, especially in the area around windows, doors, technical equipment. Necessary equipment, software to create quality sound material (music, speech, noise have characteristics such as tempo, timbre, register, dynamic shades, etc. This allows you to diversify the sound palette, more accurately describe the boundaries of the artistic image, create a special emotional atmosphere It is quite

important to evenly distribute the sound material within the work, guided by the main principle of alternation of sound components).

Advantages and disadvantages of existing studios in our country and abroad: the creation of highly artistic sound material, its recording in the studio - is a great art. With the development of technology in the 20th century, media music has spread to the Internet, radio, television (newscasts, entertainment programs, talk shows, advertising, soundtrack movies, etc.). This has led to the rapid development of the recording industry in Ukraine and around the world. In addition to large record labels involved in the development of music products, from writing material to recording, editing, selling, advertising and promoting finished products, there are many home recording studios that focus on a narrower range of functions.